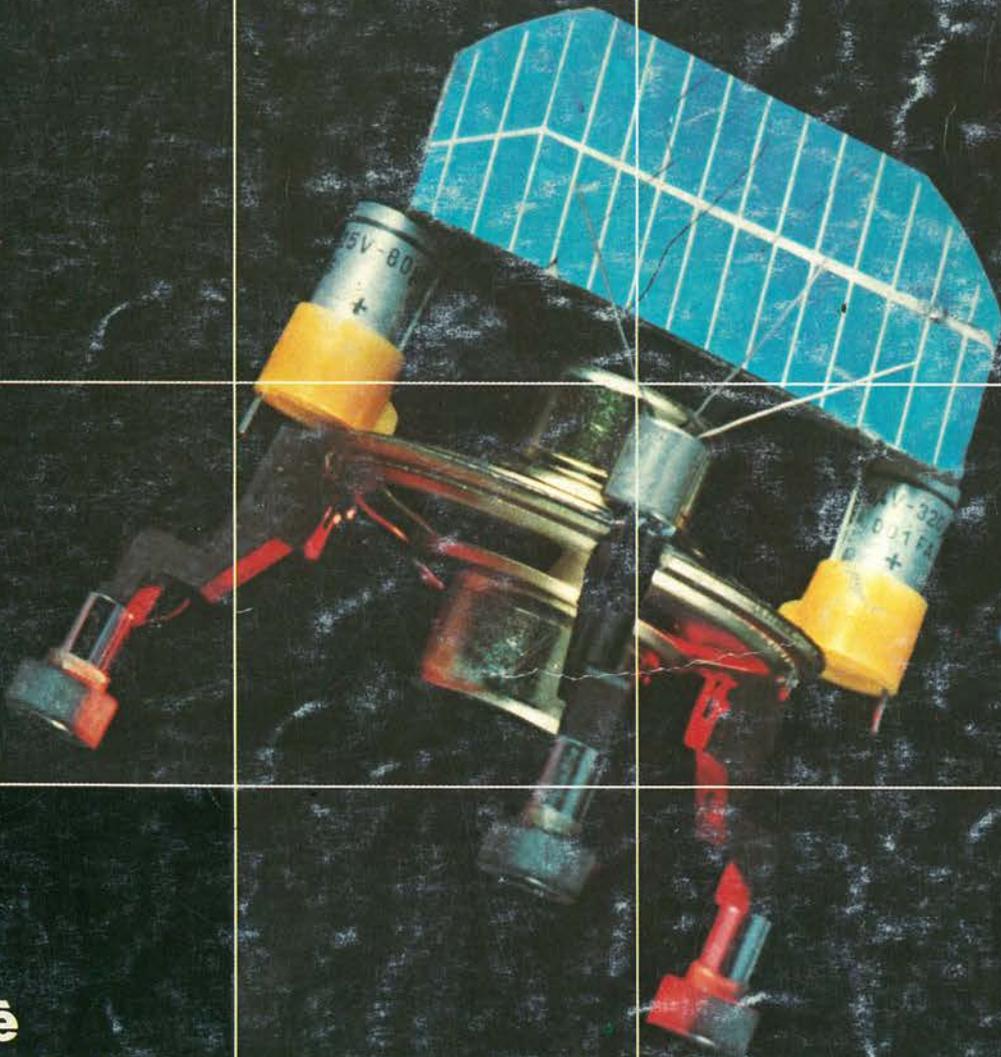
elektor
n° 44
Gennaio 1983
L. 3.000
elettronica - scienza tecnica e diletto
Tester
trifase
Rivelatore
di gas
La scienza
del risparmio
energetico
Relè
allo stato
solido
Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

LA PRIMA RIVISTA DI VIDEOGAMES - COMPUTER - GIOCHI ELETTRONICI GENNAIO 1983 - L. 2.500

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

TUTTI I PREZZI E LE NOVITÀ

ANTEPRIMA "TRON"

L'ULTIMO DISNEY

I TRUCCHI DEI CAMPIONI

GIOCHIAMO CON I COMPUTER

IL PRIMO NUMERO È IN EDICOLA!

Bollettino di L.

Lire

sul C/C N. **11666203**

intestato a **Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.**

Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

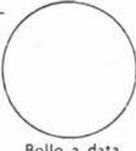
eseguito da

residente in

addì

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

numerato d'accettazione

L'UFF. POSTALE

Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI

Certificato di accreditam. di L.

Lire

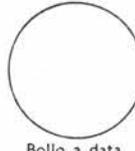
sul C/C N. **11666203**

intestato a **Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.**

Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

eseguito da

residente in ... via

addì

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

Bollo a data

N. del bollettario **ch 9**

Mod. **ch-8**-*bis* AUT. cod. 127902

Importante: non scrivere nella zona sottostante!

data progress. numero conto importo

>000000116662038<

TUTTA L'ELETTRONICA

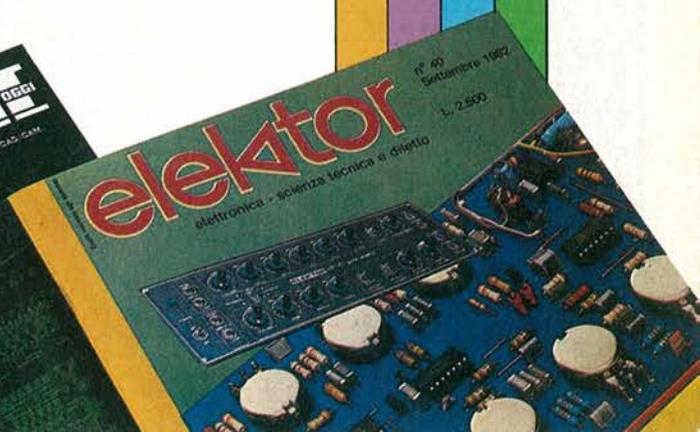
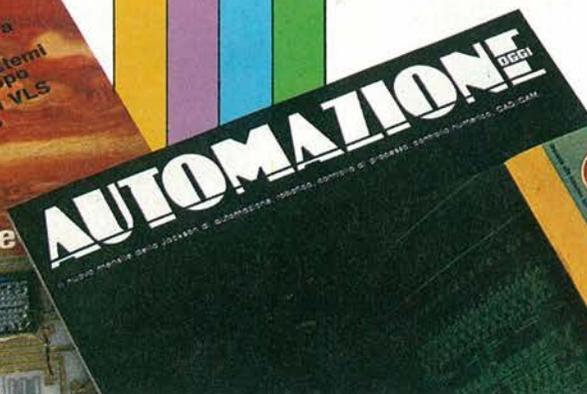
	L'ELETTRONICA	ELETTRONICA OGGI	AUTOMAZIONE OGGI	ELEKTOR
Componenti attivi				
Discreti di potenza	●	●		
Discreti piccolo segnale	●	●		●
Integrati lineari	●	●		●
Integrati digitali	●	●		●
Integrati MOS	●	●		●
Microprocessori e memorie	●	●		●
Componenti passivi				
Resistori	●			●
Condensatori	●			●
Commutatori	●			●
Trasformatori	●			●
Circuiti ibridi	●	●	●	●
Componenti elettromeccanici				
Tendenze di sviluppo	●		●	
Ricerca, sviluppo e tecnologie	●	●	●	
Vendita, distribuzione, acquisto	●			
Trattamento immagini	●	●	●	●
Linguaggi di programmazione	●		●	
Servizio e sviluppo	●		●	
Esempi di programmi				●
Confronti	●			
Elaborazione dati a distanza	●			
Reti dati - vedi anche Comunicazioni, Industria e scienza	●		●	
Memorie dati e supporti dati	●	●		
Ricerca e sviluppo	●			
Sperimentazione e applicazione	●	●		
Trasmissione dati	●			
Nozioni fondamentali nell'industria e nella scienza per telefono, per radio	●	●		●
Tecniche digitali		●	●	
Nozioni fondamentali	●	●		●
Nozioni specialistiche	●	●		
Elettronica per fotografia e film				●
Interfacce	●	●	●	●
Elementi-base per apparecchiature periferiche				●
Circuiti per computer da tavolo				●
Comunicazioni				
Nozioni fondamentali	●	●		●
Tecnologie per uffici	●			
Terminali	●	●	●	
Reti	●	●		
Nuovi mezzi (Videotex, Teletext e Posta elettronica)	●	●		

	L'ELETTRONICA	ELETTRONICA OGGI	AUTOMAZIONE OGGI	ELEKTOR
Telefono e apparecchiature aggiunte		●		●
Antenne		●		●
RADAR				●
Trasmissioni CB				●
Laser, optoelettronica, fibre ottiche	●	●	●	
Nozioni fondamentali	●	●	●	●
Nozioni specialistiche		●		
Ricerca, sviluppo e industria	●			
Elettronica di potenza				
Nozioni fondamentali	●	●		
Nozioni specialistiche		●		
Informazione sul mercato, novità	●			
Elettronica medicale				
Nozioni fondamentali	●	●		
Nozioni specialistiche		●		
Resoconti delle fiere da tutto il mondo	●	●	●	●
Strumenti di misura per laboratorio	●	●	●	
Radioamatori - vedi anche Comunicazioni				●
Nozioni fondamentali				●
Nozioni specialistiche				●
Test apparecchi				●
Inchieste sul mercato del lavoro	●		●	
Istruzione e formazione professionale	●			
Offerta di servizi e commercio	●			
Industria e commercio	●			
Scuola, studio e professione	●	●		
Audio (Radioricevitori e app. Hi-Fi)				
Elettroacustica e Hi-Fi		●		●
Nozioni fondamentali		●		●
Nozioni specialistiche		●		●
Test apparecchi				
Tecniche Hi-Fi				
Tecniche Broadcasting		●		
Tecniche di trasmissione e ricezione, tecniche antenne				

JACKSON.

...la sicurezza di scegliere il meglio.

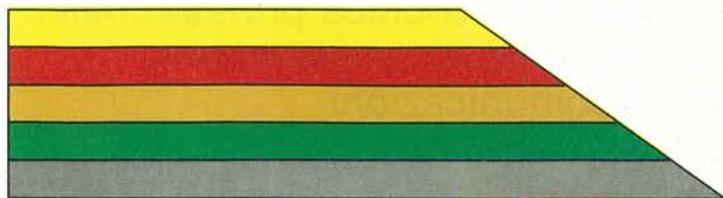
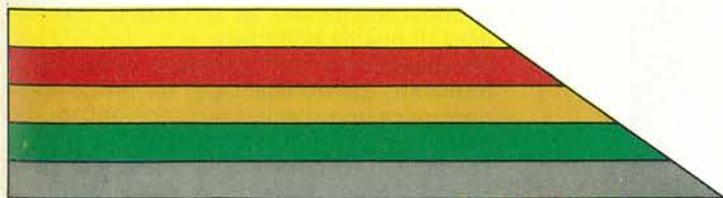
	Giallo	Viola	Azzurro	Verde
Nozioni fondamentali				●
Nozioni specialistiche		●		●
Tecniche per studi		●		●
Manutenzione e servizio				●
Istruzione e professione: vedi anche Inchieste sul mercato del lavoro, Informazione, Sussidi didattici	●		●	
Realizzazioni pratiche				●
Hobbyelettronica				●
Scuola e formazione professionale	●	●		
Elettronica in casa				●
Industria	●			
Fabbrica, Servizio e Manutenzione	●			
Tecniche di misura			●	
Nozioni fondamentali	●	●	●	
Nozioni specialistiche		●	●	
Sistemi a microcomputer				
Nozioni fondamentali	●	●		●
Impiego di computer realizzati su unica piastra a circuito stampato			●	●
Architettura	●	●		●
Sistemi di funzionamento				
Ampliamento sistemi	●	●		
Sistemi di sviluppo	●	●	●	
Controllo hardware	●	●	●	
Applicazioni hobby				●
Ideazione e sviluppo	●			
Informazioni di mercato	●			
Sistemi multiprocessori	●	●		●
Novità	●		●	
Test periferiche				
Corsi programmazione	●		●	
Controllo programmi (software)				
Elaborazione testi per scuola e formazione professionale		●		

	Giallo	Viola	Azzurro	Verde
Microprocessori				
Nozioni fondamentali	●	●		●
Tecniche di automazione della misura e dei dati	●		●	
Elettronica consumer	●			●
Modellismo				●
Tecnologie di produzione e fabbricazione			●	
Automazione di processi	●		●	
Nozioni fondamentali	●		●	
Nozioni specialistiche			●	
Sensori e regolatori				
Nozioni fondamentali	●	●	●	
Nozioni specialistiche			●	
Trattamento segnali		●		●
Celle solari				
Nozioni fondamentali	●	●		●
Nozioni specialistiche		●		
Software - vedi anche Linguaggi programmazione	●	●	●	●
Sintesi della voce	●	●	●	
Tecniche di controllo e regolazione			●	
Nozioni fondamentali		●	●	
Nozioni specialistiche			●	
Robotica	●		●	
Sistemi di controllo	●		●	
Automatic Test Equipment	●	●	●	
Test - vedi anche Strumenti di misura, Misure		●	●	
Audio				●
Video				●
Software microcomputer				
Hardware microcomputer				
Protezione dell'ambiente e elettronica	●	●	●	●
Recensioni di libri	●	●	●	●
Video		●		●
Test apparecchi				●
Nuovi mezzi (Videotex, Teletext, Prestel)	●	●		
Tecniche di ricezione/trasmissione				●
Nozioni fondamentali				●
Nozioni specialistiche		●		
Tecniche per studio				●
Manutenzione e Servizi	●			

TUTTA L'INFORMATICA

	INFORMATICA OGGI	COMPUTERWORLD ITALIA	BIT	PERSONAL SOFTWARE	L'ELETTRONICA
Hardware					
Unità centrali	●	●			
Super computer	●	●			●
Main frame	●	●			●
Supermini a 32 bit	●				●
Minicomputer a 16 bit	●				●
Microprocessori a 16/32 bit			●		●
Microprocessori a 8 bit			●	●	●
Microcomputer single-chip					●
Micro bit-slice					●
Memorie centrali					
Memorie cache bipolari	●				
RAM statiche			●		●
RAM dinamiche			●		●
ROM			●	●	●
EPROM			●	●	●
Memorie di massa					
Unità a dischi rimovibili	●	●	●		
Unità a dischi Winchester da 14 inches	●	●	●		
Unità a dischi Winchester da 8 inches	●	●	●		
Unità a dischi Winchester da 5, 25 inches	●	●	●		
Unità a floppy	●		●	●	
Unità a minifloppy	●	●	●	●	
Unità a microfloppy			●	●	
Unità a nastro da 1/2 inches	●	●			
Unità a nastro da 1/4 inches	●	●			
Unità video tape di backup	●		●		
Mass Storage Systems	●	●			
Dischi ottici	●	●			●
Dischi a stato solido	●	●			●
Memorie a bolle	●				●
Memorie EEPROM	●				●
Terminali					
Unità CRT alfanumeriche	●	●	●		
Unità grafiche storage	●	●	●		
Unità grafiche refresh	●		●		
Unità grafiche raster-scan	●	●	●		
Unità a colori	●		●		●
Unità a plasma			●		
Display video a LED			●		●
Display video a cristalli liquidi			●		●
Stampanti					
Unità seriali ad aghi ad impatto	●	●	●		
Unità seriali a margherita	●	●	●		
Unità parallele	●		●		
Unità elettrostatiche	●		●		●
Unità termografiche	●		●		
Unità a Laser	●	●			●

	INFORMATICA OGGI	COMPUTERWORLD ITALIA	BIT	PERSONAL SOFTWARE	L'ELETTRONICA
Apparecchiature per trasmissione dati:					
Accoppiatori acustici	●		●		●
Modem	●				●
Modem eliminator	●				●
Multiplexer	●				●
Concentratori	●	●			●
Controllori di linea	●	●			●
Communication Processor	●	●			●
Sottosistemi X.25	●	●			●
Sottosistemi SNA	●	●			●
Reti locali					
Broadband	●	●	●		●
Baseband	●	●	●		●
Schemi a polling	●	●			●
Schemi CSMA/CM	●	●	●		●
Schemi token passing	●	●	●		●
Cavi coassiali	●	●	●		●
Fibre ottiche	●	●	●		●
Computer graphics					
Sistemi integrati	●	●	●	●	●
Terminali grafici intelligenti	●	●	●		●
Plotter a penna	●		●		●
Plotter elettrostatici	●		●		●
Digitalizzatori	●	●	●	●	●
Joystick	●	●	●	●	
Mouse	●	●	●		●
Sistemi industriali					
Controllori programmabili	●				●
Unità CAD/CAM	●	●	●		●
Sensori controllori di processi	●				●

JACKSON.

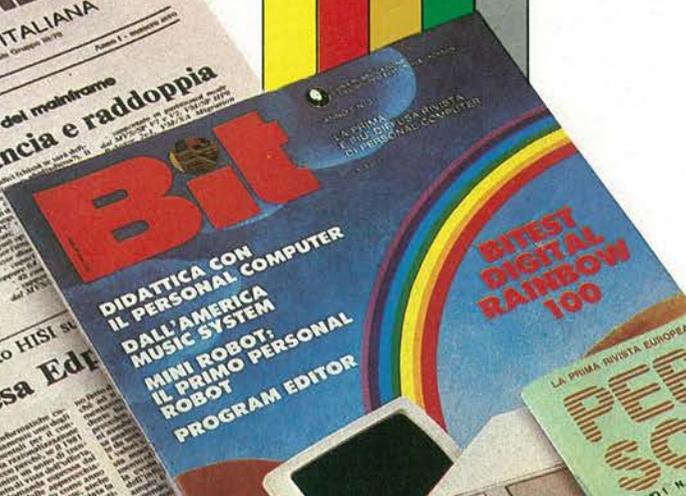
...la sicurezza di scegliere il meglio.

Interfacce A/D e D/A					●
Robot	●	●	●		●
Software					
Sistemi operativi					
Single user	●		●	●	●
Real-time	●	●	●		●
Multi-tasking	●	●	●	●	●
Multi-processor	●	●	●	●	●
Time-sharing	●	●			●
A memoria virtuale	●	●			
Con intelligenza artificiale	●	●	●		●
Linguaggi					
Assembly			●	●	
Interpreti	●		●	●	●
Compilatori			●	●	
Linguaggi procedurali	●	●	●	●	
Linguaggi strutturati	●	●	●	●	
Linguaggi di Query	●	●	●	●	
Linguaggi non procedurali	●	●	●	●	
Linguaggi "naturali"	●	●	●	●	
File management e data base					
Indexing	●	●	●		
Ashing	●	●	●	●	
Data Base gerarchici	●	●	●	●	
Data Base reticolari	●	●	●	●	
Data Base relazionali	●	●	●	●	

Software tool					
Screen Editor	●	●	●		
Form editor	●	●	●		
Debugger simbolici	●	●	●		
Query	●	●	●		
Report writer	●	●	●		
Application generator	●	●	●		
Protocolli di comunicazione					
Asincroni	●	●	●		●
Sincroni	●	●	●		●
BSC	●	●	●		
SDLC	●	●			●
HDLC	●	●			●
SNA	●	●			●
X.25	●	●			●
Bus contention	●	●			●
Srumenti applicativi					
Word Processing	●	●	●	●	●
Posta elettronica	●	●	●		●
Simulatori finanziari	●	●			●
Gestori di agenda	●	●			●
Package grafici	●	●	●	●	●
Package scientifici	●	●	●		●
Package amministrativi	●	●	●	●	●
Package industriali	●	●	●	●	●

TERWORLD ITALIA
PER L'INFORMATICA ITALIANA
Nella fascia alta del mainframe
3084: IBM rilancia e raddoppia
La spesa Ed

Bit
DIDATTICA CON IL PERSONAL COMPUTER
DALL'AMERICA MUSIC SYSTEM
MINI ROBOT: IL PRIMO PERSONAL ROBOT
PROGRAM EDITOR
BITEST DIGITAL RAINBOW 100

l'Elettronica
La Japan Inc. II parte / 6

PERSONAL SOFTWARE
IMMAGINI DIGITALI DI MEZZE TINTE

Rivista di elettronica professionale, componenti, strumentazione e telecomunicazioni

Elettronica Oggi è la prima rivista del Gruppo Editoriale Jackson.
Una testata che da quindici anni si è imposta al lettore italiano come la "sua" rivista di elettronica professionale.
Di gran lunga la più letta in Italia, è ormai divenuta l'indispensabile mezzo di aggiornamento per tutti i tecnici e professionisti di elettronica.
Un successo che si è conquistata e mantenuta aggiornandosi essa stessa e sapendosi mantenere su un elevato standard di qualità editoriale.
Da quest'anno, con grafica e contenuti rinnovati, Elettronica Oggi ha proposto ogni mese uno speciale su argomenti tecnici e applicativi di estrema attualità, presentando un'informazione completa su prodotti, applicazioni, nuove tecnologie, notizie di mercato, in Italia e all'Estero, nei tre settori-chiave in cui la rivista svolge il proprio ruolo informativo: componentistica, telecomunicazioni, strumentazione.

Gli speciali dell'anno

Per farsi un'idea dell'estrema attualità dei temi trattati, basta scorrere l'elenco degli speciali '82. Francamente nessuno, in Italia, ha fatto di meglio!
Sintesi della voce - Elettronica e agricoltura - Il microprocessore ha 10 anni - Microcomponenti - Chip carriers - Logica a gate array: circuiti custom e semicustom - I controllori programmabili - Memorie a semiconduttore - Circuiti ibridi: film spesso e film sottile - L'elettronica nell'auto (Autonica) - Affidabilità dei componenti elettronici - Video Game.

elektor

La rivista di elettronica, scienza, tecnica e diletto.

Dal 1983 anche **Elektor**, il più prestigioso mensile europeo di elettronica per appassionati, tecnici e hobbisti, è pubblicato in Italia dal Gruppo Editoriale Jackson.
Pubblicato in quasi tutte le principali lingue europee (inglese, francese, olandese, tedesco, spagnolo, greco e italiano), Elektor ha acquisito un successo che si può ragionevolmente basare su quasi 500.000 copie in tutta Europa.
La prima edizione, uscita nei Paesi Bassi, nacque 23 anni fa: un successo che non ha precedenti in Europa, in questa fascia di lettori.
Ciò che contraddistingue Elektor è l'approccio alla materia: semplice, ma non per questo meno approfondito; di estremo interesse sia per lo sperimentatore sia per il professionista di elettronica.
Proponendo realizzazioni e sperimentazioni pratiche, tutte originali, con l'impiego dei più moderni componenti discreti e integrati, **Elektor** stimola i propri lettori a seguire da vicino ogni progresso in elettronica, con tutte le migliori indicazioni tecniche e divulgative di supporto.

Gli speciali dell'anno

Elektor non è solo una rivista: è tutta una serie di pubblicazioni al contorno, che riassumono le migliori applicazioni europee di elettronica, con tutta una serie di progetti collaudati da una redazione internazionale.
Un numero speciale, edito annualmente, presenta i 100 progetti migliori: tutti garantiti e testati.
Dal 1983 **Elektor** è Jackson: un'ulteriore garanzia di professionalità.

Bit
La prima rivista europea di personal computer, software e accessori.
Anche con Bit, il Gruppo Editoriale Jackson è stato lungimirante.
È curioso (e ci rende orgogliosi) il fatto che Bit sia la prima rivista europea di personal, home e business computer.
Una pubblicazione stimolante per chi vuol vivere l'affascinante avventura tecnica offerta dal mondo dei piccoli sistemi.
In un mercato in crescente espansione, Bit è divenuta ormai il leader incontrastato sul piano editoriale: per la serietà, completezza e tempestività dei suoi "Test", per i programmi dedicati pubblicati ogni mese, per il ruolo formativo che la rivista ha assunto fin dall'inizio, accompagnando nella crescita culturale e tecnica l'hobbista, il tecnico, l'appassionato di personal computer.
È la più letta tra le riviste Jackson.
Una miniera di idee e soluzioni pratiche per "giocare" con il computer, imparare a programmare, disporre di un'informazione approfondita, su tutte le ultime novità del mercato.
Gli speciali dell'anno
Gli speciali di Bit sono i Test sulle ultime novità nei personal, o meglio i BITEST, divenuti ormai un classico, per il metodo di analisi, sia hardware sia software, le fotografie, il contenuto tecnico e professionale dell'informazione, i raffronti.
In più, quattro volte all'anno, un numero di Bit è monografico. Questi i temi dell'ultimo anno: Computergrafica - Word Processing - Pocket Computer - Bit Didattica.
Bit
DIDATTICA CON IL PERSONAL COMPUTER
DALL'AMERICA MUSIC SYSTEM
MINI ROBOT: IL PRIMO PERS
ROBOT
LA PRIMA E PIU' DIFFUSA RIVISTA DI PERSONAL COMPUTER
Bitest: Digital Rainbow 100
Nella foto il sistema Digital, unità centrale, stampante video e tastiera. Sulla sinistra l'interessante opzione "Thelephone Management System" disponibile sui Professional.

PERSONAL SOFTWARE

La prima rivista europea di software per personal computer.

Personal Software apre un capitolo nuovo nell'editoria legata ai personal computing: è una rivista di software, dedicata a due tipi di lettori: coloro che già posseggono un personal (o intendono acquistarlo entro breve) e coloro che, pur non possedendo un personal, si interessano di software in BASIC, di programmi e sistemi operativi per personal.
Di personal, in Italia, ne esistono circa 30000: un'ottima base di lettori da cui, fin dal primo numero, uscito nel giugno '82, sono provenuti una miriade di suggerimenti e consigli.
Personal Software è una rivista attualissima, interattiva con il lettore, realizzata con una formula del tutto nuova.
Una prima sezione è dedicata ad articoli generali, di approfondimento teorico di certi aspetti e problemi di software. La seconda sezione è fatta di programmi, già predisposti, testati e pubblicati insieme ai relativi listati, dedicati ai personal più diffusi sul mercato.
Quando è tecnicamente possibile, lo stesso programma è pubblicato nelle varie versioni, relative alle macchine su cui può operare.
Personal Software è la rivista per i veri "amatori" dei personal, per un pubblico giovane, intelligente, dinamico come il mezzo stesso a cui si rivolge.

Gli speciali dell'anno

Personal Software è appena nata: non si può quindi pubblicare un elenco di speciali. Ricordiamo, tuttavia, alcune iniziative che già hanno riscosso notevole successo: la pubblicazione, in omaggio, della GUIDA AL SOFTWARE pubblicato sulle riviste italiane; una testimonianza del servizio informativo completo che il Gruppo Editoriale Jackson intende proporre, con questa nuova iniziativa.

11 numeri
L. 26.500
anzichè
~~L. 33.000~~

38 numeri
L. 60.000
anzichè
~~L. 76.000~~

11 numeri
L. 26.000
anzichè
~~L. 33.000~~

10 numeri
L. 28.000
anzichè
~~L. 35.000~~

10 numeri
L. 24.000
anzichè
~~L. 30.000~~

ABBONAMENTO CUMULATIVO A DUE O PIU' RIVISTE CON SCONTO PARTICOLARE

Tutti coloro che sottoscrivono abbonamenti a due o più riviste godono di un prezzo ulteriormente agevolato, come appare nella seguente tabellina.
Abbonamento a due riviste somma dei prezzi scontati delle due riviste - L. 2.000.
Abbonamento a tre riviste somma dei prezzi scontati delle tre riviste - L. 4.000.
Abbonamento a quattro riviste somma dei prezzi scontati delle quattro riviste - L. 7.000.
Abbonamento a cinque riviste somma dei prezzi scontati delle cinque riviste - L. 10.000.
Abbonamento a sei riviste somma dei prezzi scontati delle sei riviste - L. 13.000.
Abbonamento a sette riviste somma dei prezzi scontati delle sette riviste - L. 16.000.
Abbonamento a otto riviste somma dei prezzi scontati delle otto riviste - L. 20.000.
Abbonamento a nove riviste somma dei prezzi scontati delle nove riviste - L. 25.000.

N.B. - Per sottoscrivere abbonamenti utilizzate il modulo di c.c.p. inserito in questo fascicolo oppure inviate un assegno o un vaglia postale al nostro ufficio abbonamenti.

AGNA
AMENTI

IL TASTO DEL RISPARMIO.

GRANDE CONCORSO J

IL SUPERPREMIO PER TUTTI ...

Un meraviglioso viaggio nella Silicon Valley

A sud di questa baia c'è la favolosa Silicon Valley: il paradiso della microelettronica e dell'informatica. Quasi tutte le industrie "che contano" ci sono: anche il Gruppo Editoriale Jackson, con la propria sede di Sunnyvale. Tra tutti gli abbonati sarà sorteggiato un viaggio soggiorno della durata di una settimana.
Sarete ospiti della GEJ Publishing Group, visiterete la splendida e soleggiata California.

L'ELETTRONICA
Apple II - Uno dei più diffusi e prestigiosi personal computer. Infinite possibilità di utilizzo. 48 Kbyte RAM.

ELETTRONICA OGGI
TEK 2213 - L'oscilloscopio Tektronix a 2 canali DC 60 MHz - 20 mV/div. 50 MHz 2 mV/div. Il sogno di ogni tecnico e laboratorio elettronico.

REGOLAMENTO DEL CONCORSO

1) Il Gruppo Editoriale Jackson srl promuove un concorso a premi in occasione della campagna abbonamenti 1983.
2) Per partecipare al concorso è sufficiente sottoscrivere un abbonamento 1983 ad almeno una delle nove riviste Jackson entro il 28.2.1983.
3) È previsto un premio (viaggio soggiorno) da sorteggiare fra tutti gli abbonati a nove premi, uno per ciascuna rivista, da sorteggiare fra gli abbonati alle singole riviste.
4) Gli abbonati a più di una rivista Jackson avranno diritto all'inserimento del proprio nominativo per l'estrazione relativa al viaggio soggiorno tante volte quante sono le riviste cui sono abbonati.
5) L'estrazione dei premi indicati in questo annuncio avverrà presso la sede Jackson entro il 30.6.1983.
6) L'elenco dei vincitori e dei premi sarà pubblicato su almeno sei delle riviste Jackson subito dopo l'estrazione. Il Gruppo Editoriale Jackson inoltre, ne darà comunicazione scritta ai singoli vincitori.
7) I premi verranno messi a disposizione degli aventi diritto entro 60 giorni dalla data di estrazione.
8) I dipendenti, i familiari, i collaboratori del Gruppo Editoriale Jackson sono esclusi dal concorso.

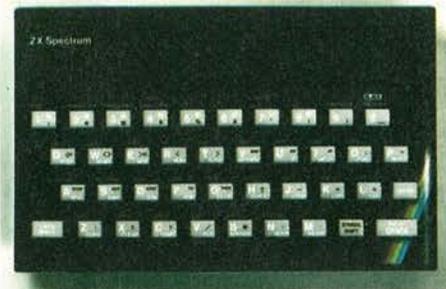
GRUPPO EDITORIALE JACKSON
SERVIZIO ABBONAMENTI

... E PER OGNI RIVISTA

AUTOMAZIONE OGGI
Mini Robot - Il Robot in kit della Soft-Power. Una periferica per personal computer dalle infinite applicazioni per esplorare il nuovo mondo della robotica. A portata di "Basic".

COMPUTER WORLD
Rainbow 100 - Il superbo computer Digital Equipment al vertice della gamma personal. Doppio processore, da 64 a 256 Kbyte RAM, 2 floppy disk da 600 Kbyte.

ELEKTOR
Junior Computer - Il computer didattico in kit che ha entusiasmato gli hobbisti di tutti i paesi europei.

INFORMATICA OGGI
Epson MX100 - La stampante a impatto famosa in tutto il mondo. Massima affidabilità e ottime prestazioni. Una periferica d'eccezione.

BIT
Spectrum - Il nuovo entusiasmante personal Sinclair. Incredibili capacità grafiche a colori. Un gioiello di tecnologia e miniaturizzazione.

PERSONAL SOFTWARE
VIC 20 - Un best-seller nei personal. Il sistema ideale per divertirsi in modo intelligente con il computer.

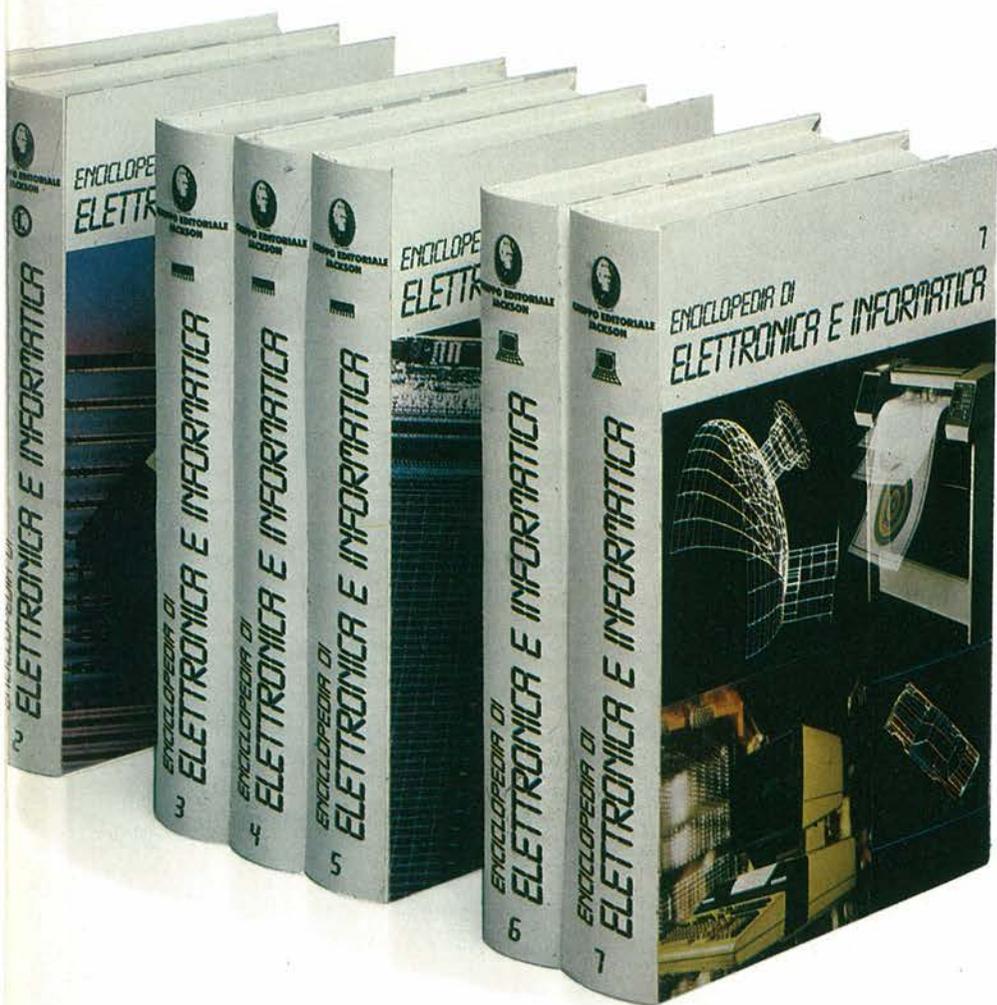
STRUMENTI MUSICALI
Roland HP 70 - Il pianoforte elettronico portatile con prestazioni professionali. 75 tasti, effetto chorus, touch-control per la dinamica su ogni tasto.

RISERVATO A CHI SI ABBONA ENTRO IL 28-2-'83

AUT. MIN. N° D.M. 4/236724 del 27/10/82

..ETTRONICA E INFORMATICA

..cile e scorrevole, che tutti possono capire

Realizzata in collaborazione con il Learning Center Texas Instruments

Se desiderate abbonarvi all'Enciclopedia di Elettronica e Informatica usufruendo di un prezzo speciale, ricevendo direttamente a casa vostra le copie, potete inviare un assegno, o un vaglia postale oppure versate l'importo di L. 130.000 (anziché 165.000) sul ccp n° 11666203 intestato a
Gruppo Editoriale Jackson - Grandi Opere.
Per evitare danni ai fascicoli e garantire il recapito, le spedizioni saranno effettuate mensilmente (raggruppando 4 o 5 fascicoli) in apposito imballo.

ELETTROTECNICA
• Costituzione della materia • Conduzione, resistività, ecc. • Corrente-Tensione-Resistenza • Circuito elettrico • Kirchhoff ed altri metodi risolutivi (Thevenin, Norton, Sovrapposizione) • Lavoro, Potenza, Rendimento • Campo magnetico • Campo elettrico • Circuito Magnetico • Induzione e Autoinduzione • Bobina • Condensatore • Corrente Trifase • Potenza Trifase • Amperometri, Voltmetri, altri strumenti di misura • Funzionamento del trasformatore • Generatore, motore • Motore a c.c.

ELETTRONICA ALLO STATO SOLIDO
• Principi fisici dei tubi • Triodo • Diodo a semiconduttori • Curve caratteristiche diodo e impieghi • Transistori • SSI, LSI, VLSI, Gate Array • Tecnologie elettroniche (Bipolari, Mos, Cmos) • FET, MOSFET • SCR, DIAC, TRIAC • Optoelettronica (LED, LCD, CCD, Plasmadisplay,...) • Relais • Protezioni • Fotocellule, Fotodiodi, Termistori, Pannelli solari • Touchcontrol

ELETTRONICA DIGITALE Vol. 1
• AND or NOT • Sistemi di numerazione • Codici • Algebra di Boole • Karnaugh • Codificatori • Decodificatori • Matrici • Selettori • Multiplexer • Comparatori • Addizionatori • Sottrattori • RTL, DTL, TTL, FST, TTL S • NMOS, PMOS, VMOS, CMOS, I^2L • flip-flop, SR, JK, T, D • Multivibratori (Schmitt) • Registri • Dispositivi per sintesi vocale e per Speech Recognition

ELETTRONICA DIGITALE VOL. 2
• Shift register • Clock • Contatori Binari • Contatori Decimali • Tipi di memorie • ROM, RAM, EPROM • Organizzazione della memoria • Operazionali • Sample and hold • Convertitori A/D e D/A • Conversione V-f/f-V • Calcolo delle probabilità • Struttura del Bus • Bus standard • Trasmissione dati • Interfacce standard • Optocoupler • Fibre ottiche • Esempi (UART - USART UIA)

MICROPROCESSORI
• I/O di un microprocessore • Struttura di un microprocessore • Interfacce specializzate • Mezzi di sviluppo per microprocessori • Linguaggi • Indirizzamento • Programmazione • Microcalcolatori • Microprogrammazione • Sviluppi Futuri

TELECOMUNICAZIONI
• Onde elettromagnetiche • Filtri - antenne - radar • Trasmissione: *modulazione, trasduttori cavi, acustica, ottica, trasmissione dati (cenni), comandi a distanza, controllo di parità* • Ricezione: *Radio, TV, Telefonia, CB* • Trasmissione dati • Varie

INFORMATICA DI BASE
• Informatica: ieri, oggi e domani • Architettura del calcolatore elettronico digitale • Funzionamento del calcolatore • Le memorie • Tecniche e dispositivi di ingresso/uscita • Struttura dei dati • Gli archivi dei dati • Programmazione • Sistemi operativi • Linguaggi e traduttore • Assembler • Cobol • Basic • Fortran • Pascal • Simula • Lisp • PL1 • RPG • Altri linguaggi • I data base

INFORMATICA E SOCIETA'
• Il computer e la scienza • Il computer e la tecnica • Il computer e la vita di tutti i giorni • Il computer e l'elettronica nell'abitazione • Il computer e l'ufficio • Il computer e l'elettronica nella produzione • Il computer e l'elaborazione nella musica • La computer-grafica • La progettazione e il controllo tramite il computer • I problemi di segretezza e di esclusività • Computer ed intelligenza artificiale • Computer e istruzione.

L'ASSEMBLER

GUIDA ALLA PROGRAMMAZIONE IN ASSEMBLER Z80 SUL PICO COMPUTER
di Dante Del Corso

Il libro
È una guida introduttiva alla programmazione assembler attraverso una progressione di esercizi. Il calcolatore usato è il Picocomputer, che impiega il microprocessore Z80 di cui non viene volutamente fornita una descrizione generale.
I programmi riportati possono essere facilmente adattati ad altri sistemi Z80 o 8080. Di ogni programma viene fornito il listato completo e quindi non occorre disporre di assemblatori o altri supporti di sviluppo, oltre il Pico stesso o piastra equivalente.

Sommario
Sistema PICOCOMPUTER - Esercizi - Tabella delle istruzioni Z80 - Standard Mubus - Tastiera e display; tecniche di interfacciamento - Scheda CPU: criteri di progetto e descrizione dell'hardware Scheda CPU: montaggio e collaudo Scheda CPU: estensioni - Programma monitor Interfaccia cassette - Tecniche di interfacciamento su Mubus.

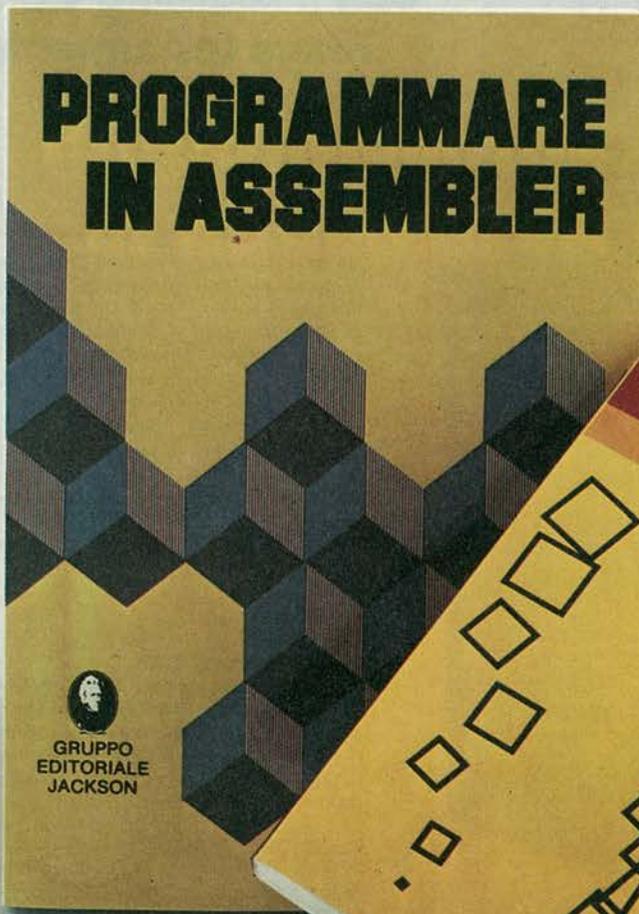
Cod. 330D **pag. 138** **L. 9.000**

PROGRAMMARE IN ASSEMBLER

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Guida alla programmazione in Assembler Z80 sul PICO COMPUTER

Dante Del Corso

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

PROGRAMMARE IN ASSEMBLER
di Alain Pinaud

Il libro
Una schiera sempre più vasta di hobbisti e/o utenti di personal computer vorrebbero avvicinarsi alla programmazione in assembler, ma esita perché lo ritiene terribilmente complesso e necessitante di lunghi studi.
È possibile invece, con questo libro in poco tempo e con semplicità apprendere quei principi base validi per qualsiasi microprocessore, a 8, 16, 32 o 64 bit. Poiché , però bisognava far riferimento ad un assembler esistente, si è scelto quello dello Z80, sia perché tra i più diffusi, sia perché dotato del set di istruzioni più ampio nella sua categoria.

Sommario
Definizione e richiami di nozioni di base - Introduzione all'assembler - Istruzioni di un assembler tipo Z80 - Pseudoistruzioni e macroistruzioni - Tecnica pratica dell'assembler - Il software di supporto all'assemblatore - Relazioni con i linguaggi evoluti - La matematica dell'informatica - Correzione degli esercizi - Il codice ASCII - Il set di istruzioni dello Z80.

Cod. 329 **pag. 160** **L. 10.000**

SCONTO 20%
agli abbonati

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisione Libri

FOREL Elettronica - Via Italia, 50 - 60015 FALCONARA (AN) - Tel. 071/9171039

MICROPROCESSORI

2650	L. 10.000
8080A	L. 9.500
Z80 CPU	L. 11.000
Z80 A CPU	L. 15.000
6502 A	L. 13.000
6802	L. 11.500

CHIPS DI SUPPORTO

2636 PVI	L. 13.500
8216	L. 3.100
8224	L. 5.000
8228	L. 6.500
8251	L. 11.000
8255	L. 11.000
Z80 A CTC	L. 9.000
Z80 PIO	L. 9.000
MM 5303=AY-5-1013	L. 8.500
74LS240	L. 1.900
74S241	L. 2.300
74LS241	L. 1.900
74LS244	L. 1.900
74LS373	L. 2.000
74LS374	L. 2.000
ULN 2003	L. 1.800
USG 2621 = CT430	L. 7.000

MEMORIE

2102	L. 3.000
2102-2NL	L. 4.000
2111	L. 3.500
2114	L. 3.800
2114 N-2	L. 4.300
2114 20-NL	L. 4.500
4116 20-NL	L. 4.300
4116 J-3	L. 4.000
2708	L. 7.000
2708 cancellate	L. 3.500
2716	L. 9.000
2716-F1	L. 12.000
2532	L. 17.000
2732	L. 17.000

QUARZI

1 MHz	L. 8.000
2 MHz	L. 5.500
10 MHz	L. 3.500
18 MHz	L. 3.000
20 MHz	L. 3.000

REGOLATORI DI TENSIONE

78XX	L. 1.180
79XX	L. 1.300
LM 317 T	L. 1.900
LM 723 CH	L. 1.500

LINEARI

CA 3080=LM 3080	L. 1.550
CA 3140	L. 1.200
CA 3161	L. 2.700
CA 3162	L. 9.200
LM 10	L. 5.200
LM 301	L. 690
LM 311	L. 1.000
LM 318	L. 3.300
LM 324	L. 950
LM 339	L. 1.000
LM 380	L. 1.500
LM 391	L. 3.700
LM 393	L. 800
LM 555	L. 650
LM 556	L. 1.450
LM 565	L. 1.900
LM 747	L. 1.200
LM 748	L. 900
LM 3900	L. 1.200
LM 3909	L. 1.800
LM 3914	L. 5.700
LM 3915	L. 5.700
TBA 810	L. 1.150
TBA 820	L. 900
TL 081	L. 950
TL 082	L. 1.500
TL 084	L. 2.900
UA 741 CH	L. 1.500
UA 741 CN	L. 700
XR 2206	L. 8.500
UAA 170	L. 3.500
UAA 180	L. 3.500
MM 74C926	L. 8.000
MM 74C928	L. 8.000
SN 76477	L. 6.000

C-MOS

4000	L. 380
4001	L. 380
4002	L. 380
4006	L. 1.000
4007	L. 380
4008	L. 1.800
4009	L. 550
4010	L. 550
4011	L. 380
4012	L. 380
4013	L. 550
4014	L. 1.000
4015	L. 1.000
4016	L. 550
4017	L. 950
4018	L. 1.000
4019	L. 550
4020	L. 1.000
4021	L. 1.000
4022	L. 1.000
4023	L. 380
4024	L. 900
4025	L. 380
4027	L. 600
4028	L. 800
4029	L. 1.000
4030	L. 550
4035	L. 1.150
4040	L. 1.000
4042	L. 1.000
4044	L. 900
4046	L. 1.100
4047	L. 1.100
4049	L. 550
4050	L. 550
4051	L. 1.100
4052	L. 1.100
4066	L. 600
4069=74C04	L. 550
4070=74C86	L. 550
4071	L. 380
4073	L. 380
4075	L. 380
4076	L. 1.100
4081	L. 380
4093	L. 650
4099	L. 1.350
40014=74C14	L. 950
40106	L. 800
40160=74C160	L. 1.150
40161=74C161	L. 1.150
40174=74C174	L. 1.050
40192=74C192	L. 1.150
40193=74C193	L. 1.200
4510	L. 1.100
4511	L. 1.100
4514	L. 2.000
4518	L. 1.100
4520	L. 1.200
4522	L. 1.200
4528	L. 1.150
74C32	L. 550
74C48	L. 1.700
74C85	L. 2.100

COMMUTATORI BINARI (Contraves)	L. 3.200
Coppia spallette per commutatori binari	L. 1.000
2708 Programmata per "Junior Computer"	L. 8.000
2708 Programmata per "Luci da soffitto"	L. 8.000
2716 Programmata per "TV Games"	L. 11.000

Per quantitativi chiedere offerta

Spedizioni in contrassegno. I prezzi riportati sono netti, non comprensivi di I.V.A. Spese di spedizione a carico dell'acquirente. Ordine minimo L. 10.000

DELTA

COMPONENTI ELETTRONICI
VIA CALIFORNIA, 9 - 20124 MILANO
TEL. 4691479 - 436244

CIRCUITI INTEGRATI: national - motorola - texas - fairchild - c/mos - lineari - ttl - memory

OPTO ELETTRONICA

CONNETTORI: vari e professionali

ZOCCOLI: vari e professionali

TRIMMER: 1 giro - multigiri

TASTI E TASTIERE

CONDENSATORI: vari e professionali

RELÈ: national e amf

TIMER

INTERRUTTORI

MATERIALE WIRE WRAPPING

STRUMENTAZIONE

DOCUMENTAZIONI IN DATA BOOK

VENDITA IN CONTRASSEGNO
APERTI IL SABATO MATTINA

elektor 44

anno 4 - n° 44 Gennaio 1983

Direttore responsabile: Ruben Castelfranchi

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione italiana: Daniele Fumagalli

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Reweba - Brescia
Prezzo della rivista: L. 2.500/5.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 4.000

ABBONAMENTI

	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 24.500	L. 36.750

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO
I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE
Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)
Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE
Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA
GEJ Publishing Group Inc. 811 Havernhill Drive
90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE
Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE
Daniele Comboni

decodifica

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
$P_{tot.}$ max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ≥ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

- Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30.
- Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Attenzione occasione unica permuto libri e riviste di elettronica con componenti elettronici.
Bruzzanese Alfredo - Via Fondo Fucile Pal. G1/34 - 98100 Messina - Tel. 090/2926114 - (ore serali, 18.00-22.00).

Cambio piastra registrazione non amplificata Teac Automatic Revers e A4010S - AR40S CM18 con frequenzimetro.
De Angeli Luciano - Via Giudecca, 955/Q - 30123 Venezia - Tel. 31756 (ore serali, 17.00-20.00).

Vendo effeti giorno-notte elettronici per presepi meccanici.
Baldazza Mauro - Via 4 Novembre, 6 - 47020 Longiano (FORLI').

ZX81 traduzione tecnica in italiano del manuale istruzioni, vendo L. 10.000 listati 20 progr. miei originali tra cui gestione assembly, vendo L. 3.000 o cambio.
Casella postale 2301 succ. 12 Trieste.

ZX81 32K RAM vendo completo di manuale accessori e molti programmi registrati (labirinto ecc.) a lire 490.000 con urgenza vero affare, rispondo a tutti. Il prezzo è comprensivo di IVA e tutto è come nuovo.
Ferioli Alessando - Via S. Carlo, 26 - 21053 Castellanza - Tel. 0331-503264.

ICOM2025 USSB LSB con batterie ricaricabili borsa tutti i canali quarzati usato solo alcune volte radiomatore vende L. 330.000 trattabili possibilità di impiego con satellite telefonare ore pasti.
Muzzolon Vincenzo - P.zza Selinunte, 6 - 20148 Milano - Tel. 02/401948.

Vendo computer Philips P2000T nuovo in imballo originale - vendo stampante Honeywell sara 10 nuova con imballo originale.
Colombo Arnaldo - Via Pietro Calvi, 11 - 20129 Milano - Tel. 717.142.

Cerco persona per eseguire montaggi elettronici solo residenti in Cosenza o provincia. Telefonare dalle ore 14.30 alle 16.30 e dalle 19.30-20.30. Tel. 0981/838266 oppure Franco: 0984/33615 o 0984/642356
Ambrosi Giovanni - Palazzo Gallo Demarco - 87030 Commenda di Rende (CS)

Vendo Videogame Atari "CX 2600" nuovissimo con 3 cassette games più una per imparare a programmare in BASIC sul videogame più tastierina per BASIC, a L. 350.000 intrattabili.
Discacciati Piero - Via Paganini, 28/B - 20052 Monza - Tel. 039/29412

UNAHOM G4001 2 tracce 20 kHz frequenzimetro 250 MHz analizzatore Nyce 100 kΩ TI 5BC 3 moduli cambio tutto con computer con grafica: specificare le caratteristiche ed eventuali accessori.
Quartieri Luigi - Via Camaldoli, 45 - 50054 Fucecchio frazione di S. Pierino (FI)

Cedo per modifica impianto: Sony registratore TC127 a cassette e TC350 a bobine, B&O amplificatore Beolab 5000 e giradischi Beogram 100. Chiedere Informazioni dettagliate franco risposta.
Rossetti Giorgio - Via Pelancani, 2 - 43100 Parma

Vendo monitor 9 pollici da ritarare completo di schema L. 60.000. Batteria al piombo ricaricabile 6V - 9AM L. 5000
Gatti Giuliano - Via Cagliero, 9 - 20125 Milano - Tel. 6070190

Vendo espansione di memoria 4K 6K 32K gen. caratt. programmabile L. 38.000 kit connettori 23+23 poli ZX L. 6000 cassette software L. 10.000 listati L. 5000 richiedere elenco pagamento anticipato o in contrassegno
Bassi Alberto - Via M. Bonavita, 35 - Forlì - 0543/24345

Cerco schema elettrico, elenco componenti e schema basetta stampata di amplificatore stereo 200+200 W. Possibilmente il tutto a non più di L. 5000.
Ruju Piero - Via Carlo Forlanini, 10 - 57025 Piombino (LI) - Tel. 41241

Amante dell'elettronica e della fotografia scambierebbe riviste e materiale elettronico con attrezzatura fotografica. Cerco urgentemente lente anteriore per cannocchiale terrestre di focale 500 mm. per offerte scrivere al mio indirizzo.
Broccoli Giovanni - Via Largo Boccea, 33 int. 21 - 00165 ROMA - Tel. 6218142

Vendo tast. Yamaha PS-3 portatile, 3½ ottave 9 effetti (piano cembalo vibrafono ecc.) 4 ritmi e/o accomp. autom. alim. pile rete L. 250.000 auto radioc. profess. Ferrari 512BB 4 canali più 1 L. 50.000 oppure cambio tutto con HP41.
Rizzo Marcello - Via Leuca, 113 - 73100 Lecce - Tel. 0832/43279.

Per sole L. 5000 cedo: schema per la costruzione di luci psichedeliche stroboscopiche più dimmer con sole L. 8000 di componenti, inoltre cedo istruzioni personalmente collaudate per la costruzione di circuiti stampati col metodo della fotoincisione ed utilizzando materiale facilmente reperibile.
Signoretto Nazareno, Via Libertà, 33 - 37053 Cerea (VR).

Affare per passaggio a sistema superiore vendo TI58 e stampante PC100C come nuove a L. 350.000 non trattabili (anche separatamente)
Angelo Bincoletto - C.so Casale, 395 - 14100 Asti - Tel. 0141-273217

Vendo stazione CB Rystel 40CH AM più cavo e antenna VRG più alimentatore 0÷15 V 3A più rosmetro. E W zetagi a L. 120.000 telefonare ore serali
Belvisi Alberto - Via Trento, 35 - 21054 Fagnana Olona - Tel. 0332/401607

Vendo frequenzimetro digitale otto cifre 600 MHz come nuovo a L. 150.000 oppure cambio con microcomputer ZX80 sinclair funzionante.
Nonato Massimo - Via XX Settembre, 32 - 28010 Gargallo - Tel. 0322/955042 ore 20.

Monto progetti elettronici di qualsiasi genere a poco costo. Vi posso fornire anche solo il circuito stampato. Inoltre posso fornire qualsiasi schema di CB, TV color e B/N, autoradio, strumenti prof. ecc.
Papale Antimo - P.zza 1° ottobre, 4 - 81055 S. Maria C. V. (CS) - Tel. 0823/811468.

Fornisco schemi con C.S. e elenco componenti a L. 3.000 cadauno disponibili oltre 400 schemi indicare esattamente le caratteristiche dell'apparecchio richiesto, l'indirizzo e il recapito telefonico.
Nobili-Benedetti Riccardo - Via Val Maggia, 7 - 00141 Roma.

Perito-elettrotecnico esegue cablaggi elettrici ed elettronici anche solo su disegno compreso eventuale parte meccanica; posso emettere regolare fattura massima serietà ed affidabilità.
De Lucia Giovanni - Via G. Leopardi, 9 - 47030 S. Mauro Pascoli - Forlì - Tel. 0541/930090

Eseguo per seria ditta montaggi su circuiti stampati o altri lavori riguardanti l'elettronica
Garavaglia Massimo - Via A. Volta, 32 - 20010 Marcallo (MI) - Tel. 02/9760825

Vendo il solo LX360 del multimetro di N.E. al prezzo di L. 50.000.
Cardarilli Sandro - Via Riccardo Bianchi, 13 - 00149 Roma - Tel. 5582231.

Inviare questo tagliando a: **J.C.E. Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)**

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______________ Nome ______________

Via ______________ n° ______ Tel. ______________

Città ______________ C.A.P. ______________

Firma ______________ Data ______________

sommario

La rubrica
CHI E DOVE
è a pagina 26

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

L'ANGOLO DEL GUFO

SUI PROSSIMI NUMERI TROVERAI

CACCIA ALL'ERRORE:

grande gara riservata ad abbonati di ELEKTOR e hobbisti del

CLUB DI ELEKTOR

La gara riguarderà:
- Nuovi software per giochi TV con il game computer.
- Nuove idee da sperimentare in elettronica.

ISCRIVITI AL CLUB DI ELEKTOR!!

Ti troverai tra amici nell'elettronica a livello europeo.
ELEKTOR club: il primo club che riunisce gli hobbisti del M.E.C. perchè ELEKTOR è pubblicata in lingua italiana, francese, inglese, tedesca, spagnola, danese e greca.

ALCUNI DEGLI ARTICOLI DEL PROSSIMO NUMERO:

- Termometro a cristalli liquidi - Mini ricevitore SSB - 16 canali con solo 5 integrati - Preamplificatore per ricevitore SSB
- Antenna attiva per DX.

SEI HOBBYSTA? SEI STUDENTE DEGLI ISTITUTI TECNICI? SEI PROGETTISTA?

Iscriviti al Club ELEKTOR-KIT

Ti conviene:
- per essere direttamente in contatto con i migliori progettisti europei,
- per avere lo sconto del 5% sui Kit Elektor,
- per essere assistito nelle tue sperimentazioni,
- per essere aggiornato su come piacevolmente scegliere una professione con l'elettronica,
- per poter reperire con l'IC MASTER tutti i tipi più strani di componenti attivi e passivi a livello mondiale,
- per incontrarci insieme a Villa Franco, oltre che presso tutti i distributori di Elektor.

REGOLAMENTO

- Ti dà diritto allo sconto del 5% su tutti i Kit Elektor
- Di accedere gratuitamente ai laboratori Elektor-Club ospitati in Villa Franco.
- Di vedere pubblicati su Elektor i tuoi migliori progetti con l'approvazione del Gufo.
- Di partecipare alla preparazione delle Schede Informative Internazionali TEKNO.
- Di ricevere cassettini gratuiti del tuo laboratorio.

il gufo

SERVIZIO ESS

SOFTWARE

Dischi 45 giri con programma per microprocessore

ESS 002 (DISCO 45 giri)	SC/MP con melodia di Natale	L	9.000
ESS 004 (DISCO 45 giri)	NIBL-E	L	9.000
ESS 005 (DISCO 45 giri)	PER SC/MP: Luna, battaglia navale, giornale luminoso, bioritmo, programma d'analisi, disassembler	L	13.000

Cassette con programma per microprocessore

ESS 007 (CASSETTA)	15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L	23.000
ESS 008 (CASSETTA)	PER HIGH-COM	L	10.000
ESS 009 (CASSETTA)	NUOVA CASSETTA CON 15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L	31.000

SERVIZIO PROM-EPROM PRE-PROGRAMMATE

500	ELBUG IN VERSIONE ORIGINALE 3×MM 52040	L.	35.000
501	ELBUG II° VERSIONE SC/MP 3×MM 52040	L.	35.000
502	PROGRAMMA DI ROUTINE PER NIBL COMPUTER	L.	20.000
503	JUNIOR MONITOR 1×2708	L.	20.000
504	LUCI DA SOFITTO 1×2708	L.	20.000
505	PROGRAMMA PER INTELEKT 2×2716	L.	50.000
506	MONITOR PER JUNIOR C. 1×2716 EPROM	L.	25.000
507-N	MONITOR DI STAMPA PER JUNIOR C. PME 1×2716 EPROM	L.	25.000
508	PROGRAMMA D'INDIRIZZO BUS PER JUNIOR C. 1×82S23 PROM	L.	20.000
509	DINAMICA DI PROCESSO PER JUNIOR C. 1×2716 EPROM	L.	25.000
510	FREQUENZIMETRO 150 MHz 2×82S23 PROM	L.	30.000
511	PROGRAMMA DISASSEMBLER PER JUNIOR C. SU EPROM PROGRAMMA 2716/2732 PROGRAMMATO IN ESADECIMALE 1×2716 EPROM	L.	28.000
79073	TV GAMES EPROM 2716 MONITOR	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - PROM CON PROGRAMMA 71301 E 1-0 PER ELEKTERMINAL	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - EPROM 2716 MINUSCOLE-MAIUSCOLE	L.	35.000

ATTENZIONE

- Il **codice** riportato nell'elenco dei kit, **deve** essere indicato nell'ordinazione.
- Tale codice dovrà essere preceduto da una delle seguenti sigle di riconoscimento (relativamente a ciò che si vorrà acquistare):
  I kits e gli EPS seguiti da asterisco sono disponibili con preventiva telefonata fino ad esaurimento.
  E =Kit (scatola di montaggio).
  EP =Kit premontati.
  EMC=Kit montato completo, nel suo contenitore.
- Se il codice non sarà preceduto da queste sigle, si intenderà l'ordine per il solo circuito stampato (EPS).

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a : Elektor-kit APL - Via Tombetta, 35/a - 37135 Verona.

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Citta** **Provincia**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

ELEKTOR KIT CLUB-TESSERA SOCIO N. PER LO SCONTO 5%.

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Termini di consegna:
EPS 15 gg dalla data di ricevimento dell'ordine
E (kits senza asterisco) 15 gg dall'ordine
E-EPS con asterisco 30 gg secondo disponibilità
EP-EMC 30 gg data ricevimento ordine

Data ____________

Firma ____________

Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

Allo scopo di dare la necessaria assistenza tecnica ai lettori con le migliori garanzie di funzionamento degli ELEKTOR-KIT, è stata creata la

TEKNO

un'organizzazione professionale, formata da ingegneri e tecnici specializzati, che montano, collaudano i circuiti e forniscono una chiara relazione tecnica **"Scheda di informazione"**, con i suggerimenti di montaggio, di controllo del circuito, con l'ausilio anche del test-point.
La TEKNO è poi disponibile a dare chiarimenti e suggerimenti che possono essere richiesti dai lettori telefonando allo 045/582816 il sabato dalle 9 alle 12 oppure scrivendo al seguente indirizzo:
TEKNO - SERVIZIO ASSISTENZA ELEKTOR
Via Tombetta, 35/A.

DISTRIBUTORI

ABRUZZI E MOLISE

D'ALESSANDRO GIULIO
Via Piave, 23
65012 **CEPAGATTI (PE)**
Tel. 085/974663

F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc
Via De Gasperi, 17/19
62024 **MATELICA (MC)**
Tel. 0737/83187

CALABRIA

MDM ELETTRONICA
Via Sbarre Inf. Tr. XI
di V.le Moro
89100 **REGGIO CALABRIA**
Tel. 0965/56043

SCARAMUZZINO ANTONIO
Via Adda, 41
23089 **LAMEZIA TERME (CZ)**
Tel. 0968/23089

CAMPANIA

C.E.F. di Febbraio Giuseppe
Via Epomeo, 121 A/B
89100 **NAPOLI**
Tel. 081/7284166

C.F. ELETTR. PROFESSIONALE
C.so Vittorio Emanuele, 54
80122 **NAPOLI**
Tel. 081/683728

FILIPPONI CLAUDIO
V.le dei Pini, 37
80131 **NAPOLI**
Tel. 081/7418453

ELETTROTECNICA SUD s.r.l.
Via Settimo Mobilio, 27
84100 **SALERNO**
Tel. 089/239576-9

ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI
Geom. Salvatore Scialla
Via Naz. Appia, 123-125
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

ELETTRONICA TIRRENA
C.so Mazzini, 224
84013 **Cava dei Tirreni (SA)**

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**

N.D. ELETTRONICA
di Niño De Simone
Via Sabato Robertelli 17/B
84100 **SALERNO**

PM ELETTRONICA sdf
Via Nicola Sala, 13
82100 **BENEVENTO**

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

C.T.E.N.
Via Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**

DITTA PROCEEDING ELETTRONIC SYSTEM
Via Bergamini, 2
41030 **S. Prospero (MO)**
Tel. 059/908407

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
0523/74664

E. Mezzetti snc
Via A. Agnello, 18/20
48100 **RAVENNA**
Tel. 0544/32267

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 401
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576834

G.E.A. di A. Menegatti
P.zza T. Tasso, 5
44100 **FERRARA**
Tel. 0532/391441

LA COMMERCIALE
ELETTRONICA sas
di Martineli Marco & C.
Via Elia Rainusso, 60
41100 **MODENA**
Tel. 059/330536

FRIULI VENEZIA GIULIA

B. & S.
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

ELEKTRONIA di Bonazza
Via Fabio Severo, 138
34100 **TRIESTE**
Tel. 040/574594

ELETTRONICA PECORARO
Via S. Caboto, 9
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/21975

P.V.A. ELETTRONICA
Via A. Marangoni, 21
331'' **UDINE**
Tel. 0432/297827

LAZIO

DERICA IMPORTEX sas
Via Tuscolana, 285/B
00181 **ROMA**
Tel. 06/7827376

E.C.M.
Via Mastruccia, 50/52
03100 **FROSINONE**

ELETTRONICA ALBERTI
Via Spontini, 23
00043 **Ciampino (ROMA)**
Tel. 06/6110310

PANTALEONI ALBO
Via Renzo da Ceri, 126
00195 **ROMA**
Tel. 06/27902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

ROMANA SURPLUS
P.zza Capri, 19/A
00141 **ROMA**
Tel. 06/8103668

ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.
Via Piave, 93/93B
05100 **TERNI**
Tel. 0744/56635

ELETTRONICA DI ROLLO
Via Virgilio, 81B/81C
03043 **Cassino (FR)**
Tel. 0776/49073

LIGURIA

2002 ELETTROMARKET di R. Sacco
Via Monti, 15 r
SAVONA
Tel. 25967

ELTRON s.n.c.
Via Lunigiana, 602
19100 **LA SPEZIA**
Tel. 0187/501186

NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

DITTA GARDELLA PAOLO
P.zza Torino, 12/6
16033 **Lavagna (GE)**
Tel. 0185/305763

LOMBARDIA

Bazzoni Giampiero
Via V. Emanuele, 106
22100 **COMO**
Tel. 031/269224

GRAY ELECTRONIC
Via Nino Bixio, 32
22100 **COMO**
Tel. 031/557424

C.A.M. srl
Via B. Croce, 2
27029 **VIGEVANO (PV)**
Tel. 0381/71452

CENTRO KIT ELETTRONICA snc
Via Ferri, 1
20092 **CINISELLO BALSAMO (MI)**
Tel. 02/6174981

DITTA SO.CO. sdf
Via Matteotti, 99
20041 **Agrate Brianza (MI)**
Tel. 039/650959/650635

DITTA ELECTRONIC CENTER COMPUTERS
Via Ferrini, 6
20031 **Cesano Maderno (MI)**
Tel. 0362/520728

RG ELETTRONICA
Via Carnevali, 94
20158 **MILANO**
Tel. 02/376869

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2850194

DITTA R.C. ELETTRONICA
di Roberto Gianluigi Carruba
Via Trieste, 41
25100 **BRESCIA**
Tel. 030/292280

MARCHE

FOREL ELETTRONICA
Via Italia, 50
60015 **Falconara (AN)**
Tel. 071/9171039

PIEMONTE

C.E.A. di Ponti Mario
Via Bonardi, 28
13014 **COSSATO (VC)**
Tel. 015/99978

C.E.E.M.I. sas
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

FIRET S..A.
Via Avigliana, 45/F
10138 **TORINO**
Tel. 011/751987

FIRET S.p.A.
Filiale Nord
Corso Vercelli, 129
10155 **TORINO**
Tel. 011/6066572

FIRET S.p.A.
Filiale Sud
Corso Roma, 95
10024 **Moncellieri (TO)**

RACCA
Corso Adda, 7
13100 **VERCELLI**
Tel. 0161/2386

RAN TELECOMUNICAZIONI snc
V.le Roma, 42
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/457019

PUGLIA

EUROTECNICA srl
Via Japigia, 29
74100 **TARANTO**
Tel. 099/339875

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" snc
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

DITTA ELCO di Narducci Pietro
Via Emanuele II, 39
74023 **GROTTAGLIE (TA)**
Tel. 099/663190

SICILIA

CENTRO ELETTRONICO
Viale Zecchino, 151
96100 **SIRACUSA**
Tel. 0931/41130

DIPREL
Via Solemi, 32
91026 **Mazara del Vallo**
Tel. 0923/941874

ELCAR di Cardillo Vincenzo
Via P. Vasta, 114/116
95024 **Acireale (CT)**

ELETTRONICA GAMMA
di Scandurra & Dibella
Via Risorgimento, 5
95010 **Macchia di Giare (CT)**
Tel. 095/939136

ELETTRONICA AGRÒ
Via Agrigento, 16/F
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

ELETTROSUD
Via Duca d'Aosta, 111
97019 **Vittoria (RG)**
Tel. 0932/992511

I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI
Via Milano, 14
95128 **CATANIA**

LATISOLE MARIO
Via Mario Gori, 158
93015 **Niscemi (CL)**
Tel. 0933/951829

MANGANO SALVATORE
Via Fimia, 16
95128 **CATANIA**
Tel. 095/441244

SARDEGNA

RIVA GIOVANNA
Via Montebello, 13
07024 **La Maddalena (SS)**
Tel. 0789/73736

TOSCANA

COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA sas
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 056/50506

ELECTRONIC MARKET srl
Via della Pace, 18/A
58100 **GROSSETO**
Tel. 0564/4111090

MALPICI ALESSANDRO
ViaDel Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/604030

PETROCCHI Dr. Andrea Giovanni
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE srl
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 055/411758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

TRENTINO

EL-DOM di Zadra Elda
Via Suffrago, 10
38100 **TRENTO**
Tel. 0461/25370

VENETO

A.P.L. srl
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

BECCARI ELETTRONICA
Via Belluno, 45
32032 **Feltre (BL)**
Tel. 0439/80518

E.B. ELECTRONIC SYSTEMS di E. Brancaccio
Via Roma 128/B
35010 **Vigodarzere (PD)**
Tel. 049/702018

ELECTRONIC MARKET
Via S. Maria Maddalena, 11/A
31046 **Oderzo (TV)**
Tel. 0438/24258

ERTES
Via Unità d'Italia, 142
37132 **S. Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

MCE ELETTRONICA srl
Via Dante, 9
31029 **Vittorio Veneto (TV)**
Tel. 0438/53600

R.T.E. ELETTRONICA
Via A. Da Murano, 70
35100 **PADOVA**
Tel. 049/605710

SVIZZERA

ROBBIANI E VALLI SA
Via G. Rusca
CH 6862 **RANCATE**
(Svizzera Italiana)
Tel. 004-091-686580

TERBA WATCH S.A.
Via Dei Pioppi, 1
6900 **Lugano-Massagno**
Tel. 004-091-560302

- **I kit vengono forniti complehi di circuito stampato, componenti elettronici, e una descrizione illustrata che facilita il montaggio del circuito e la sua messa in funzione, facendo riferimento anche al test-point per una rapida verifica del circuito.**
- **I kit possono essere ordinati per posta o acquistati presso i distributori, dei quali vi forniamo gli indirizzi in queste pagine della rivista.**
- **Oltre ai kit completi, in scatola di montaggio, sono disponibili anche i kit premontati e collaudati con o senza i relativi contenitori.**

*** Tutti i kits e gli EPS seguiti da asterisco (*) sono disponibili dietro prenotazione entro i 30 gg dall'ordine perché in esaurimento di EPS.**

SERVIZIO FOTOCOPIE - La rivista: 13 esaurita; pertanto tutti coloro che desiderano ricevere le fotocopie degli articoli della rivista, possono richiederle al prezzo di L. 2.000 per articolo.

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 1 - GIUGNO 1979			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (compreso trasformatore e pannello frontale)	89.500	11.500
EPS 9453 F	PANNELLO PER GENERATORE FUNZIONI SEMPLICI		11.500
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO A CIRCUITO INTEGRATO LM 317 STEEL (senza trasformatore)	68.000	5.800
EPS 78041 *	TACHIMETRO PER BICICLETTA (compresi sensori magnetici e strumento)	22.000	4.500
EPS 1234 *	RIDUTTORE DINAMICO DI RUMORE (per registratori audio)	15.000	4.700
EPS 9743 *	COMANDO AUTOMATICO PER CAMBIO DIAPOSITIVE (compreso microamperometro)	23.000	4.700
EPS 4523-9831 *	LE FOTOGRAFIE DI KIRLIAN (bobina Eat compresa e trasformatore)	85.000	11.500
EPS 1473 *	SIMULATORE DEL FISCHIO A VAPORE	16.5001	5.400
EPS 9765 *	INIETTORE DI SEGNALI	10.500	3.500
EPS 1471	SINTETIZZATORE DI VAPORIERA	15.000	5.400
ELEKTOR N. 2/3 - LUGLIO/AGOSTO 1979			
EPS HB 11a *	AUSTERO: AMPLIFICATORE HI-FI 4 W 4 OHM (VERSIONE 12V) (A TRANSISTORI) COMPLETO DI ALTOPARLANTI	24.000	6.000
EPS HB 12 a *	ALIMENTATORE 12V - 2A PER AUSTERO (senza trasformatore) (a transistori)	11.500	4.500
EPS HB 13 *	PREAMPLIFICATORE STEREO HI-FI PER AUSTERO (a transistori)	27.700	11.900
EPS HB 14 *	PREAMPLIFICATORE FONICO	11.100	6.500
EPS HD 4	RIFERIMENTO DI FREQUENZA UNIVERSALE	24.500	7.900
EPS 77005	DISTORSIOMETRO	21.300	8.500
EPS 77059 *	ALIMENTATORE 0 - 10V CON LM 723	15.000	5.900
EPS 77101	AMPLIFICATORE 4: 8W CON TDA 2002 (con aletta di raffreddamento)	13.500	5.000
EPS 9398/9399 *	PREAMPLIFICATORE STEREO HI-FI PRECO	50.500	16.000
EPS 9525 *	INDICATORE DI PICCO A LED	19.800	6.200
ELEKTOR N. 4 - SETTEMBRE 1979			
EPS 9797 *	TIMER LOGARITMICO PER CAMERA OSCURA	52.000	8.500
EPS 9860 *	PPM: VOLMETRO DI PICCO AC SU SCALA LOGARITMICA (circuito base)	15.500	6.500
EPS 9817-1/2	VOLMETRO A LED CON UAA 180 (con led siemens piatti)	31.500	9.000
EPS 9827 *	CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA	17.000	5.400
EPS 9927 *	MINI-FREQUENZIMETRO 1 MHz	65.000	8.500
EPS 9952 *	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA COMPLETO DI SCATOLA E SUPPORTO PER SALDATORE	55.500	7.000
	SALDATORE A TEMP. CONTROLLATA COMPLETO DI PUNTE	32.000	
EPS 9970 *	OSCILLOGRAPHIC (figure di Lissajous) SULL'OSCILLOSCOPIO	43.000	7.900

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 5 - OTTOBRE 1979			
EPS 9344-1-2 *	MINI-TAMBURO	73.400	12.200
EPS 9344-3 *	GENERATORE DI RITMI IC	45.100	6.500
EPS 9948 *	GENERATORE SINUSOIDALE DI FREQUENZE FISSE	55.000	8.800
EPS 9491 *	SEGNALATORE PER PARCHIMETRI	26.900	5.100
ELEKTOR N. 6 - NOVEMBRE 1979			
EPS 9401 *	EQUIN	—	11.000
EPS 9973 *	UNITÀ DI RIVERBERO ANALOGICA	149.000	22.000
EPS 79005 *	INDICATORE DIGITALE UNIVERSALE	36.400	8.300
EPS 9751 *	SIRENE	21.000	6.500
EPS 9755-1-2 *	TERMOMETRO	51.500	14.000
EPS 9325	DIGIBELL	26.300	10.700
EPS 79075	MICRO COMPUTER BASIC	211.800	24.750
ELEKTOR N. 7 - DICEMBRE 1979			
EPS 79006 *	GIOCO "PROVA DI FORZA"	23.300	7.600
EPS 79073	COSTRUZIONE DEL COMPUTER TV GAMES	275.000	50.000
EPS 79073-1	TASTIERA	97.000	15.000
EPS 79073-2	ALIMENTATORE	45.000	7.000
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICRO COMPUTER BASIC	56.200	13.200
EPS 9967	MODULATORE TV UHF - VHF	23.000	7.200
EPS 9987-1-2 *	AMPLIFICATORE TELEFONICO	29.200	10.500
EPS 9885	SCHEDA 4 K RAM	—	46.200
EPS 80024	BUS BOARD (compreso cavo flessibile 64 poli con connettori)	87.000	20.000
ELEKTOR N. 8 - GENNAIO 1980			
EPS 79519 *	SINTONIA DIGITALE A TASTI	65.200	12.800
EPS 9965	TASTIERA ASCII	147.000	27.600
EPS 9966	ELEKTERMINAL	235.000	25.000
EPS 9984 *	FUZZ BOX VARIABILE	17.500	5.900
EPS 9985 *	CONTAMINUTI CHIOCCIANTE	28.900	9.100
EPS 9988 *	POCKET BAGATELLE (gioco di destrezza) (completo di joystick)	21.600	6.500
ELEKTOR N. 9 - FEBBRAIO 1980			
EPS 79038*	ESTENSIONE DELLE PAGINE DELL'ELEKTERMINAL	174.000	22.000
EPS 79077 *	SEMPLICI EFFETTI SONORI (sirena e cinguettio d'uccelli)	21.000	6.000
EPS 79082 *	DECODER STEREO	35.700	8.300
EPS 79087 *	CHASSIS DI MEDIA FREQUENZA (compreso strumento)	37.500	7.900
EPS 79088-1-2-3 *	IL DIGIFARAD (capacimetro) (compreso TR e boccole)	69.100	15.500
EPS 79095 *	ELEKDOORBELL (Campanello a 128 note)	77.500	15.900
EPS 79514 *	GATE DIPPER (Grip-dip)	39.100	6.300
EPS 78003 *	LAMPEGGIATORE DI EMERGENZA	14.000	6.500
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITÀ (Protezione di quadri) (completo di placca sensore)	35.600	9.300

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 10 - MARZO 1980			
EPS 79019 *	GENERATORE SINUSOIDALE	26.500	7.100
EPS 79040 *	MODULATORE AD ANELLO	29.500	9.100
EPS 9753 *	BIGLIA ELETTRONICA	38.500	9.800
EPS 9913-1-2	UNITÀ DI RIVERBERO DIGITALE	—	21.400
EPS 80016 *	DISTURBATORE ELETTRONICO	14.000	5.600
EPS 80021-1a-2a *	SINTONIA DIGITALE (AM-FM-OC-OM-OL) (Frequenzimetro) (completo di alimentazione)	106.500	23.800
ELEKTOR N. 11 - APRILE 1980			
EPS 79039 *	MONOSELEKTOR + PANNELLO (Comando a dist. a 15 canali)	125.300	27.400
EPS 79070	STENTORE (Amplificatore 80-160W) (completo di trasformatore 12 + 12/4A alette di raffreddamento) (escluso altoparlanti)	91.000	13.600
EPS 79071	ASSISTENTORE (Preamplificatore ad alto guadagno sul rumore circostante)	27.500	8.700
EPS 79650	CONVERTITORE ONDE CORTE IN ONDE MEDIE MULTIBANDA	34.000	6.500
EPS 80023A	TOP AMPLIFICATORE 60W CON OM 961 (completo di aletta)	65.000	6.900
EPS 80023 *	TOP AMPLIFICATORE 30W CON OM 931 (completo di aletta)	56.000	6.900
ELEKTOR N. 12 - MAGGIO 1980			
EPS 80009	SEWAR (Effetti sonori con riverbero analogico)	75.000	9.900
EPS 80031	TOP PREAMPLIFICATORE (Per amplificatore 80023)	104.500	13.600
EPS 80054 *	VOLETE UNA VOCE STRANA...? (modulatore ad anello, Chopper e Modulatore di frequenza)	35.000	6.500
EPS 79024 *	RICARICA BATTERIE AFFIDABILE PER BATTERIE AL Ni-Cd	36.500	7.100
EPS 79093	TIMER CONTROLLER PREOGRAMMABILE (completo di trasformatore e digitast)	85.000	9.900
ELEKTOR N. 13 - GIUGNO 1980			
EPS 80018-1-2	ANTENNA ATTIVA PER AUTOMOBILE	28.500	8.000
EPS 80084	ACCENSIONE ELETTRONICA A TRANSISTORI (completa di mobile e accessori)	65.000	12.900
EPS 80086	TEMPORIZZATORE "INTELLIGENTE" PER TERGICRISTALLO (completo di relais e mobile)	48.000	9.900
EPS 80096	MISURATORE DI CONSUMO E CARBURANTE (sensori e custodia a parte)	79.800	19.800
EPS 80097 *	FERMIAMO I LADRI (Antifurto per auto)	16.200	5.700
EPS 80101 *	INDICATORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA	18.000	5.300
EPS 80102 *	UN PROBE AD ASTINA (senza asta)	13.800	5.700
EPS 80109 *	PROTEZIONE PER LA BATTERIA	13.900	6.500
ELEKTOR N. 14/15 - LUGLIO/AGOSTO 1980			
EPS 78065 *	RIDUTTORE DI LUCE SENSOR	25.600	6.500
EPS 79517 *	CARICA BATTERIA AUTOMATICO	59.400	7.000
EPS 79505 *	AMMUTOLITORE PER DISC-JOCKEY	26.600	8.600
EPS 79114 *	FREQUENZIMETRO PER SINTETIZZATORI (circuito base)	23.300	7.600
EPS 79509	SERVO AMPLIFICATORE	—	7.100
ELEKTOR N. 16 - SETTEMBRE 1980			
EPS 79033 *	QUIZ MASTER	29.900	4.300
EPS 79513	VSWR MASTER CON STRUMENTO (rosmetro con larga gamma di frequenze)	25.300	4.500
EPS 9945	CONSONANT (con pannello frontale) (completo di TR)	108.000	40.500
	SISTEMA DI ALLARME CENTRALIZZATO		
EPS 9950-1	STAZIONE MASTER (con altoparlante)	37.400	5.700
EPS 9950-2	STAZIONE SLAVE (con altoparlante)	32.400	5.200
EPS 9950-3	STAZIONE D'ALLARME	11.700	2.900
EPS 80027	GENERATORE DI COLORE	61.500	6.000
ELEKTOR N. 17 - OTTOBRE 1980			
EPS 80067 *	DIGISPLAY (con pinza prova)	58.000	9.000
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE	78.500	9.400
EPS 79035 *	MILLIVOLMETRO CA E GENERATORE DI SEGNALI (con strumento)	33.300	6.200
EPS 9954	PRECONSONANT	26.700	8.900
ELEKTOR N. 18 - NOVEMBRE 1980			
EPS 800068-1-2	VOCODER DI ELEKTOR - BUS BOARD (completo di connettori)	46.300	22.600
EPS 80068-3	VOCODER DI ELEKTOR - FILTRI	33.000	7.200
EPS 80068-4	VOCODER DI ELEKTOR - MODULO I/0	61.800	7.300
EPS 80068-5	VOCODER DI ELEKTOR - ALIMENTAZIONE	34.000	6.000
EPS 8002-2	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	13.600	2.200
EPS 80060	CHOROSINT TASTIERA 2,5 OTTAVE	188.000	33.600
EPS 9956/9955	DOPPIO REGOLATORE DI DISSOLVENZA (1-9956 + 2-9955)	46.800	12.000
ELEKTOR N. 19 - DICEMBRE 1980			
EPS 9423 *	ANTENNA FM INTEGRATA PER INTERNI	19.700	4.700
EPS 9368 *	RELÈ CAPACITATIVO	15.500	5.200
EPS 9329 *	SONDA LOGICA VERSATILE	15.900	5.200
EPS 9369 *	MINI-RICEVITORE AD ONDE MEDIE	10.400	2.700
EPS 9192 *	SOSTITUTIVO "LOGICO" DEL POTENZIOMETRO A CARBONE	43.500	11.000
EPS 90065 *	DUPLICATORE DI FREQUENZA	17.000	3.200
EPS 80019 *	TRENO A VAPORE	19.900	3.200
ELEKTOR N. 20 - GENNAIO 1981			
EPS 81002	DISSOLVENZA PROGRAMMABILE PER DIAPOSITIVE (compresi trasformatori e modulo di potenza)	145.000	20.200
EPS 80050	INTERFACCIA A CASSETTE PER MICRO-COMPUTER BASIC (con circuito di entrata 80112-2) (e memoria 2716 programmata) interfaccia connettori 64 poli Din 41612)	155.000	16.700
EPS 80112-1	MODULO ESTENSIONE MEMORIA, PER 2716 SULLA INTERFACCIA CASSETTE	25.500	5.400
EPS 9914	PIANOFORTE: MODULO PER OTTAVE	65.000	8.400
EPS 9915	GENERATORE UNIVERSALE DI NOTE (PIANOFORTE)	108.000	20.500
EPS 9981	CIRCUITO FILTRI E PREAMPLIFICATORE (pianoforte)	53.500	15.700
EPS 9979	ALIMENTAZIONE PER PIANOFORTE (con trasformatore)	35.000	5.300
	TASTIERA 5 OTTAVE PER PIANOFORTE (con kit di barre + molle + accessori commutazione in argento)		91.000
	TASTIERA 7 OTTAVE PER PIANOFORTE (con barre di commut. + tasselli porta molle + commutatori + molle in arg.		127.000
	TASTIERA PER CHOROSYNT 2.5 OTTAVE (singola commutazione) (con molle e supporti)		59.000
ELEKTOR N. 21 - FEBBRAIO 1981			
EPS 9968-1	TV-SCOPIO (amplificatore di ingresso)	20.500	5.900
EPS 9968-2-3-4-5-F	TV-SCOPIO, VERSIONE BASE	101.500	32.400
EPS 79053 *	TOTO-ORACOLO	16.600	8.300
EPS 9840 *	TEMPORIZZATORE PER SVILUPPO FOTO	40.300	10.700
EPS 9499-2 *	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (alimentatore)	23.800	10.600
EPS 9862-1-2 *	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (trasmett./ricevitore)	20.500	10.400

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 22 - MARZO 1981			
EPS 81047 *	TERMOMETRO DA BAGNO	23.400	3.300
EPS 81051 *	XILOFONO	22.200	3.450
EPS 81049 *	CARICABATTERIE Ni-Cd	32.300	4.400
EPS 81043-1-2 *	IL MISURATORE	47.300	6.500
EPS 81044 *	IL MULTIGIOCO	45.300	5.600
EPS 81042 *	IL GENIO NEL BARATTOLO	18.000	3.300
EPS 81048 *	CORNAMUSA	21.700	4.100
ELEKTOR N. 23 - APRILE 1981			
EPS 80085 *	AMPLIFICATORE PWM	11.000	2.700
EPS 80089-1	JUNIOR COMPUTER (basetta principale)	198.400	28.600
EPS 80089-2	JUNIOR COMPUTER (basetta display)	36.000	8.699
EPS 80089-3	JUNIOR COMPUTER (alimentatore)	49.200	14.300
EPS 9911 *	PREAMPLIFICATORE PICK-UP	50.500	9.900
EPS 9873 *	MODULATORE DI COLORE (per VHF - UHF)	27.800	6.900
ELEKTOR N. 24 MAGGIO 1981			
EPS 9874	ELEKTORNADO AMPLIFICATORE 50+50 (completo di alette e minuteria) (trasformatore e alette escluse)	64.000	7.500
EPS 80069	SISTEMA INTERCOM (Intercomunicazione a più postazioni)	35.400	5.700
EPS 80077	PROVA TRANSISTORI (completo di trasformatore e digitast a led)	47.000	9.800
EPS 81124	INTERLEKT GIOCO DEGLI SCACCHI (con microprocessore 8088)	295.000	19.000
ELEKTOR N. 25 - GIUGNO 1981			
EPS 9897-1	EQUALIZZATORE PARAMETRICO SEZIONE FILTRO	23.500	3.900
EPS 9897-2	SEZIONE CONTROLLO TONI (completi di tutti i potenziometri doppi e singoli)	27.000	3.900
EPS 9932 *	ANALIZZATORE AUDIO	45.500	9.000
EPS 80502 *	SCATOLA MUSICALE	51.600	7.500
EPS 80128 *	TRACCIA-CURVE PER TRANSISTORI	9.000	2.500
TV SCOPIO VERSIONE AMPLIATA:			
EPS 9969-1	BASETTA MEMORIE	149.700	4.700
9969-2	CIRCUITO TRIPPER	16.200	4.700
EPS 9969-3	BASE TEMPI DI INGRESSO	16.700	4.700
ELEKTOR N. 26/27 - LUGLIO/AGOSTO 1981			
EPS 80071/80145	MONITOR DIGITALE PER BATTITO CARDIACO	89.500	19.700
EPS 80505	AMPLIFICATORE A V-FET (40W)	99.800	7.500
EPS 80506 *	RICEVITORE SUPER ATTIVO	39.500	7.000
EPS 80515-1-2 *	ILLUMINAZIONE PER VETRINE (compreso trasformatore)	41.000	11.800
EPS 80516 *	ALIMENTAZIONE VARIABILE 0... 50V PROFESSIONALE (compreso trasformatore - boccole aletta r.- potenziometri profess. - manopole)	96.200	5.600
EPS 80532 *	PREAMPLICAHORE STEREO DINAMICO	14.600	3.000
EPS 80543 *	AMPLIFICATORE STAMP	13.000	3.000
EPS 80556 *	PROGRAMMATORE PER PROM 82S23 (compreso trasformatore digitast, zoccolo inserzione zero)	82.250	15.000
ELEKTOR N. 28 - SETTEMBRE 1981			
EPS 81012	LUCI DA SOFFITTO (con Eprom programmata)	168.000	25.000
EPS 81072 *	MISURATORE DELLA PROFESSIONE SONORA (con strumento in Db)	55.000	5.200
EPS 81082 *	POTENZA BRUTA (Amplificatore 200W) (completo di alette, eslcuso TR e condensatori alimentazione e fuse)	98.500	10.000
EPS 81005 *	CAMPANELLO A SENSORE	19.000	4.100
EPS 81073 *	POSTER CHE DANZA (basetta)	65.500	7.000
EPS 81073P	POSTER CHE DANZA (Poster)		7.000
EPS 81068	MINIMIXER (stereo completo)	135.000	36.700
IL GRANDE VU METER:			
EPS 81085-1	VERSIONE BASE	32.500	6.500
EPS 81085-2	ESTENSIONE A 240V-1000W PER CANALE (con modifica)	82.500	12.200
ELEKTOR N. 29 - OTTOBRE 1981			
EPS 80120	8K RAM-16K DI EPROM	248.000	41.500
EPS 81101	TEMPORIZZATORE DI PROCESSO	51.900	12.700
EPS 81027/1-2	RIVELATORE DI FONEMI SORDI		
EPS 81071	E SONORI	109.000	31.700
EPS 81105/1-2	VOLT METRO DIGITALE 2,5 CIFRE	66.000	11.000
EPS 81008	TAP MULTICANALE	49.700	14.700
EPS 81110	RIVELATORE DI MOVIMENTO	47.800	7.100
ELEKTOR N. 30 - NOVEMBRE 1981			
EPS 80514 *	ALIMENTATORE PROFESSIONALE DI PRECISIONE A GRADINO (completo di manopole, potenziometri Cermet, trasf. blindato, strumento, mobile, raffreddatori + boccole)	175.000	6.500
EPS 81112/9 *	GENERATORE DI EFFETTI SONORI	42.000	6.500
EPS 81112/2 *	SIRENA-NAVE SPAZIALE	26.400	
EPS 81112/3 *	SPARI E MITRAGLIATRICE	37.300	
EPS 81112/4 *	EFFETTO BOMBE	27.000	
EPS 81112/5 *	CINGUETTIO D'UCCELLI	28.000	
EPS 81112/6 *	EFFETTO AEREO IN VOLO	26.300	
EPS 81112/7 *	EFFETTO AUTO IN CORSA E AUTOSCONTRO	29.700	
EPS 81112/8 *	EFFETTO VAPORIERA	27.300	
ELEKTOR N. 31 - DICEMBRE 1981			
EPS 81024 *	ALLARME PER FRIGORIFERO	17.200	5.100
EPS 81013 *	ECONOMIZZATORE DI CARBURANTE	28.000	8.700
EPS 81142	SCRAMBLER	45.000	8.000
EPS 81117-1	HIGH-COMM (sistema a compander) (base riduttore di rumore) (compreso pannello e 2 moduli)	175.000	118.000
EPS 81117-2	ALIMENTATORE DEL COMPANDER (con trasformatore)	30.200	6.600
EPS 9860	MISURATORE DI PICCO DEL COMPANDER	15.700	6.600
EPS 9817-1-2	DISPALY A LED DEL COMPANDER	29.200	9.300
EPS 9956/80512	DOPPIA DISSOLVENZA PER DIAPOSITIVE (sofisticato)	49.000	10.300
ELEKTOR N. 32 - GENNAIO 1982			
EPS 81173	BAROMETRO DIGITALE (compreso LX 0503 trasduttore)	144.000	17.800
EPS 81135	ROGER BLEEP (Generatore di note per baracchini)	25.700	8.700
EPS 81123	ACCOPPIATORE DI TRANSISTORI (prova transistor per coppie identiche)	20.000	8.0001
EPS 81094-1	ANALIZZATORE LOGICO (circuito base)	134.500	37.950
EPS 81094-2	ANALIZZATORE LOGICO (circuito d'entrata)	23.300	10.500
EPS 81094-3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito di memoria)	28.700	10.500
EPS 81094-4	ANALIZZATORE LOGICO (circuito cursori di pilotaggio)	51.500	14.900
EPS 81094-5	ANALIZZATORE LOGICO (circuito display con cavo piatto a 16 conduttori)	24.900	6.600
EPS 80089-3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito alimentazione) (con trasf.)	49.200	14.300
EPS 81143	ESTENSIONE DELLA MEMORIA DEL TV-GAME	266.300	82.700
EPS 79017	GENERATORE DI FORME D'ONDA	43.200	14.300

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 33 - FEBBRAIO 1982			
EPS 81171	CONTAGIRI (Avanti - Indietro)	155.000	25.700
EPS 81141	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA, (estensione della memoria sull'analizzatore logico	135.000	19.300
EPS 81155	CONTROLLO DISCO LIGHTS (luci psichedeliche) (completo di trasform. e filtro antidisturbo)	65.000	7.000
EPS 81032 *	LETTORE DI MAPPE	16.000	7.000
EPS 81156	VOLMETRO-FREQUENZIMETRO (circuito base)	67.000	20.000
EPS 81105	VOLMETRO-FREQUENZIMETRO (display 4 cifre) (compreso trasformatore)	47.000	12.000
ELEKTOR N. 34 - MARZO 1982			
EPS 800133 *	TRANSVERTER PER LA BANDA DEI 70 CM (compreso schermo - BNC + minuteria)	174.000	50.000
EPS 81594 *	SCHEDA AD INSERZIONE PROGRAMM. DI EPROM 2708 (compl. di connett. + modulo di inserz. nei vari tipi di μP a Bit)	23.000	11.200
EPS 82004	TIMER PER CAMERA OSCURA AD AMPIA REGOLAZ. (compreso di trasformatore + manopole graduate + relais + pannello serigrafato)	70.500	8.700
EPS 82005 *	MISURATORE DI VELOCITÀ DI OTTURAZIONE (compreso di trasformatore)	95.600	20.000
EPS 82009	AMPLIFICATORE TELEFONICO A INDUZIONE	21.800	8.300
EPS 82015	DISPLAY A LED PER BAROMETRO	24.000	8.500
EPS 82011	STRUMENTO A CRISTALLI LIQUIDI (per il barometro)	108.000	8.800
EPS 82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	31.000	11.200
ELEKTOR N. 35 - APRILE 1982			
EPS 81029 *	CONTROLLO AUTOMATICO PER POMPA DA RISC. (completo di trasformatore + mobile + morsettiera + caveria secondo norme ANIE - EMPI di allacciamento)	41.400	13.500
EPS 81128 *	ALIMENTATORE UNIVERSALE 0-20V 2A (MODULO) (comprese alette di raffredd.)	44.000	12.500
TR 81128/1	secondario 2x20A	29.500	
TR 81128/2	secondario 2x20V 2x3A/2x12V 2x50 mA	38.000	
EPS 81130 *	GALLO SVEGLIA DA CAMPEGGIO (comprese 6 celle solari)	42.000	6.900
EPS 81150 *	GENERATORE RADIO-FREQUENZA PER 2 M 70 CM - 23 CM (compreso mobile schermato + trasformatore + connettori)	40.800	11.200
EPS 81158 *	SBRINATORE ECONOMICO PER FRIGORIFERO (compreso mobile + caveria in norma ANIE)	34.500	8.700
EPS 82006	GENERATORE DI FUNZIONI (Ponte di Wien) (completo di resistenze per attenuatore)	47.000	9.800
EPS 82020	MINI-ORGANO POLIFONICO A 5 OTTAVE (compresa tastiera + basetta multiplexer per matrici diodi)	198.000	19.000
EPS 9968/5	ALIMENTATORE PER MINI-ORGANO (comp. trasf. + connettori)	21.200	8.200
EPS 82040	MODULO DI MISURA DEI CONDENS. PER FREQUENZIMETRO	39.500	9.400
ELEKTOR N. 36 MAGGIO 1982			
82919	IPROM (Modulo di Ram + zoccoli + batterie) e RAM.	85.000	7.900
EPS 82026	FREQUENZIMETRO DA 30 MHz (senza modulo)	89.000	10.200
FM 771	MODULO FREQUENZIMETRO A CRISTALLI LIQUIDI	95.000	
EPS 82034	SCHEDA PARLANTE CON 4 EPROM PROGRAM. IN INGLESE (compreso zoccoli per programm. in 2716 Ital.) (solo Kit)	378.000	—
EPS 82041	MOLTIPLICATORE DI FREQUENZA PER FREQUENZIMETRO	29.900	10.600
EPS 82046	CARILLON ELETTRONICO (compreso trasformatore)	44.900	9.400
ELEKTOR N. 37 - GIUGNO 1982			
82010	PROGRAMMATORE PER EPROM 2716/2732 (completo di connettori + cavo inserz. sul JUNIOR COMPUTER + zoccolo inserz. 0)	189.000	36.200
EPS 82028	FREQUENZIMETRO A 150 MHz (senza modulo comprese Proms e listato)	114.500	18.600
FM 77 T	MODULO A CRISTALLI LIQUIDI	95.000	
EPS 82039-1-2 *	SISTEMA INTERFONICO A INDUZIONE (senza fili):		
	82039-1 TRASMETTITORE;	33.500	10.500
	82039-2 RICEVITORE	30.300	8.600
EPS 82043 *	AMPLIFICATORE 10W PER 70 CM:		
	VERSIONE 12:14V DI ALIMENTAZIONE	157.000	20.400
	VERSIONE 24:28V DI ALIMENTAZIONE	168.000	20.400
	(compreso conten. + aletta + connettori + carico fittizio)		
EPS 82070 *	CARICATORE UNIVERSALE DI BATTERIE Ni-Cd (compreso trasformatore)	53.500	13.000
EPS 82068	INTERFACCIA PER LA SCHEDA PARLANTE	36.200	7.500
EPS 82076	ANTENNA ATTIVA A FINESTRA	51.700	16.300
ELEKTOR N. 38/39 - LUGLIO/AGOSTO 1982			
EPS 81570	PREAMPLIFICATORE HI-FI (compreso trasformatore)	78.800	21.500
EPS 81515 *	INDICATORE DI PICCO PER ALTOPARLANTI	11.600	7.200
EPS 81523 *	GENERATORE CASUALE DI NUMERI PER OSCILLOSCOPIO	40.500	12.400
EPS 81577	AMPLIFICATORE D'INGRESSO PER ANALIZZ. LOGICO	41.900	9.700
EPS 81545 *	ALIMENTATORE VARIABILE DA 2/60V (compresa aletta di raffreddamento senza	47.300	12.200
	trasformatore) TRASF. 81545 50V 2A	28.000	
EPS 81525 *	SIRENA HI-FI	19.500	8.400
EPS 81567	SENSORE DI UMIDITÀ (senza sensore Doram)	28.000	6.650
	KHY 10 SENSORE DI UMIDITÀ in oro	77.000	
EPS 81575 *	STRUMENTO DIGITALE UNIVERSALE	79.800	13.500
EPS 81541 *	DIAPSON AL QUARZO	26.000	7.500
EPS 81506	CONTROLLO DI VELOCITÀ PER MOD. NAVALI	34.000	6.000
ELEKTOR N. 40 - SETTEMBRE 1982			
82081/A *	CARICABATTERIE AUTOMATICO PER BATTERIE PB 10/18V-1,5 A (compreso trasformatore)	55.000	9.500
EPS 82081/B *	CARICABATTERIE AUTOM. PER BATT. PB 10/18V-5A (compreso trasformatore)	75.000	9.500
EPS 82088 *	CANCELLATORE DI EPROM (comprens. di lampada e contenitore)	49.000	—
EPS 82069	TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA (BAGNO FOTOGR.) (compreso trasformatore da 2A 18V)	42.000	9.000
EPS 82027	SINTETIZZATORE VCO (completo di mascherina e manop.)	172.000	23.000
EPS 82093	MINISCHEDA EPRON	49.700	9.800
EPS 82014	PREAMPLIFICATORE PER CHITARRA "ARTISTI" (completo)	221.000	49.900
EPS 82014/F	PANNELLO PER AMPLIFICATORE DI CHITARRA	—	11.000
EPS 82090	TESTER PER RAM 2114 (compreso zoccolo ad inserzione 0)	32.000	9.800
EPS 82089-1-2	AMPLIFICATORE 100W HIFI (completo di trasformatore toroidale + torrette + dissipatore + minuteria e spinotti)	180.000	24.900
EPS 82089-1-2	AMPLIFICATORE 100W HIFI STEREO con 2 amplificatori 82089-1 ed 1 82089	280.000	—
EPS 82081/F	MOBILE PER CARICABATTERIE COMPRENS. DI MINUTERIA	—	16.000

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N. 41 - OTTOBRE 1982			
EPS 82077 *	CONTROLLO DI SQUELCH	31.500	9.900
EPS 82031	IL NUOVO SINTETIZZ.: VCF/VCA COMBINATO	172.000	23.000
EPS 82066	GENERATORI DI SUONI	16.000	6.500
EPS 82080 *	RIDUTTORE DI RUMORE DNR	85.000	15.000
EPS 82017	SCHEDA 16K RAM DINAMICA	172.000	23.000
EPS 82122 *	RICEVITORE IN SSB PER ONDE CORTE (comp. di schermo RF)	125.000	19.500
ELEKTOR N. 42 - NOVEMBRE 1982			
EPS 82032	NUOVO SINTETIZZ. DI ELEKTOR MODULO DOPPIO ADSR	135.000	23.000
EPS 82033	MODULO LFO/NOISE	85.000	22.000
EPS 82138 *	STARTER ELETTRONICO PER LAMPADE FLUORESCENTI	10.500	4.500
EPS 82116 *	TACHEOMETRO (CONTAGIRI) PER AEREO-MODELLI	75.000	9.500
EPS 82094	INTERFACCIA AUDIO HI-FI PER TELEVISORE	60.000	10.500
EPS 82092 *	PROVA COLLEGAMENTI (PER CIRCUITI ELETTRONICI) (completo di contenitore)	26.000	7.000
EPS 81170-1-2	OROLOGIO INTELLIGENTE PROGRAMMABILE A MICROPROCESSIONE	320.000	
EPS 81170-1		—	21.000
EPS 81170-2		—	16.000
ELEKTOR N. 43 - DICEMBRE 1982			
IL NUOVO SINTETIZZATORE DI ELEKTOR:			
EPS 9729-1a	MODULO COMM	68.000	20.000
EPS 82078	CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE (compreso trasf.)	68.000	19.000
VIDEOGIOCHI			
EPS 82558-1	BUS ESTENSIONE EPROM (compresi connettori)	52.000	15.500
EPS 82558-2a	ESTENSIONE EPROM TV GAMES CON 2716 (compreso connettori)	140.000	9.000
EPS 82558-2b	ESTENSIONE EPROM TV GAMES CON 2732 (compreso connettori)	160.000	9.000
EPS 82133	FISCHIETTO ELETTRONICO PER CANI (compreso tweeter Motorola)	36.000	6.500
EPS 82121	OROLOGIO PARLANTE (COMPUTER CON 6502) (versione casa) (per 81170)	220.000	19.000
EPS 82128	VARIATORE DI LUMINOSITÀ PER LAMPADE FLUORESCENTI	39.500	9.000
EPS 82091	ANTIFURTO PER AUTO (completo di scatola e faston)	35.000	9.000
ELEKTOR N. 44 - GENNAIO 1983			
	TASTIERA POLIFONICA DIGITALE:		
	* TASTIERE KIMBLER - ALLEN (alta professionalità) (con contatti placcati in oro)		
	Tastiere nude:		
	* – 3 OTTAVE 37 NOTE	155.000	
	* – 4 OTTAVE 49 NOTE	188.000	
	* – 5 OTTAVE 61 NOTE	215.000	
	BLOCCHI CONTATTI IN ORO KIMBLER - ALLEN con affidabilità altamente professionale GARANZIA 5 ANNI		
	* 1 DEVIATORE (per pianoforte)	2.800	
	* 2 CONTATTI (di lavoro)	3.500	
	* TASTIERA 5 OTTAVE con i suoi contatti (K.A.) dorati e circuiti - Rimbalzo 8×82106	490.000	
	TASTIERA 5 OTTAVE FATAR + 8×82106 ANTI-RIMBALZO con molle dorate	276.000	
EPS 82105	SCHEDA CPU Z80A (con memoria programmata)	220.000	34.500
EPS 82106-KA *	MODULO ANTIRIMBALZO (con contatti K.A. dorati per tastiera K.A.)	37.000	10.500
EPS 82106-F	(con molle dorate e astine per tastiera Fatar)	25.000	10.500
EPS 82107	CIRCUITO DI INTERFACCIA (completo di connettori)	133.000	19.000
EPS 82108	CIRCUITO D'ACCORDO (completo di connettori)	48.000	12.500
EPS 82131 *	RELAIS ALLO STATO SOLIDO	19.500	6.500
EPS 82146 *	RIVELATORE DI GAS (compresa sonda + trasformatore + cont. + sistema taratura)	74.500	8.000
EPS 82147-1 *	SISTEMA TELEFONICO PER ABITAZIONE: POSTAZIONE	47.400	14.500
EPS 82147-2 *	ALIMENTAZIONE (compreso trasformatore + raffreddatori + accessori)	37.000	6.900
EPS 82577 *	TESTER TRIFASE (INDICATORE DI ROTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO) (completo di contenitore + boccole)	41.500	11.200

selektor

Radar con regolazione a retroazione per la protezione delle navi contro i missili

Il sistema difensivo "last ditch" (ultima trincea), chiamato Phalanx, aumenterà la difficoltà di affondare o mettere fuori combattimento le navi con i missili da crociera che viaggiano al pelo dell'acqua e con i missili aria-nave. La chiave della velocità di reazione e della precisione risiede nel sistema radar

La dura lezione subita dalla Marina britannica durante l'ultimo conflitto delle isole Falkland, quando un missile Exocet vecchio di sei anni, del costo di 250.000 dollari, ha distrutto la Regia Nave Sheffield, un cacciatorpediniere del valore di parecchi milioni di dollari, ha contribuito a dar man forte alle argomentazioni di coloro che sono favorevoli ai sistemi d'arma completamente automatici: tra questi il Phalanx, prodotto dalla Pomona Division della General Dynamics Corporation.

Il Phalanx è un sistema di difesa della nave all'ultimo istante che effettua contemporaneamente la ricerca, la rilevazione, la valutazione della minaccia da parte del bersaglio, l'inseguimento ed il fuoco di sbarramento in maniera totalmente automatica, senza intervento umano. Il sistema consiste di sei gruppi principali: il sistema radar ad asservimento, il gruppo artiglieria, la piattaforma di supporto ed orientamento, l'equipaggiamento di barbetta[1], il cassone per la parte elettronica ed un paio di pannelli di controllo.

Il gruppo di controllo del fuoco, basato su un elaboratore digitale ad alta velocità, esegue le funzioni di ricerca, rilevamento ed identificazione, acquisizione, inseguimento del bersaglio, di misura della velocità e dell'angolo d'impatto del missile in arrivo; esegue inoltre l'inseguimento dei proiettili sparati, con la misura della loro velocità ed angolazione.

Il gruppo di sparo è composto da cinque sottogruppi principali. La mitragliera, del tipo Gatling (Vulcan) calibro 20 mm, è controllata elettronicamente ed orientata mediante azionatori idraulici. Essa consiste in una gabbia rotante di sei canne con otturatori separati. L'arma è in grado di sparare 3000 colpi al minuto. Il sottosistema di alimentazione comprende componenti come il deposito munizioni ed i sistemi di alimentazione, di trasporto e di scarico dei bossoli sparati. L'efficacia della mitragliera (pressochè il 100 % in tutte le prove) è dovuta al fatto che spara proiettili perforanti "ad alta energia cinetica", con nucleo in metallo pesante, nella fattispecie uranio esaurito. La distruzione del bersaglio è dovuta alla penetrazione del proiettile calibro 20 nella testata bellica del missile, che provoca l'esplosione per urto prima che questo possa raggiungere la nave. La caratteristica più interessante del sistema è una tecnica di aggiustamento del tiro di tipo elettronico con regolazione a retroazione. La correzione della punteria è basata sull'inseguimento contemporaneo del missile in arrivo e dei proiettili che escono dalle canne fino a che essi raggiungano le vicinanze del bersaglio e sull'eliminazione di eventuali errori. I dati di aggiustamento arrivano prima che i colpi si avvicinino al missile, per cui è possibile una rapidissima correzione del tiro ed un'elevatissima probabilità di andare a segno: la probabilità è maggiore di un ordine di grandezza rispetto ai sistemi convenzionali ad anello aperto. Il radar non effettua soltanto il puntamento della mitragliera M61 A1, ma è anche in grado di osservare i proiettili sparati al loro arrivo in prossimità del bersaglio, di rilevare la distanza di errore tra il centro del bersaglio e quello della rosata, eliminando l'errore stesso tramite il calcolatore di controllo del tiro. L'aggiustamento a retroazione aggiunge un controllo di regolazione fine al dispositivo di punteria, eliminando le cause fisse e variabili dei colpi fuori bersaglio, non importa quale ne sia il motivo.

Figura 1. Il Phalanx, primo sistema automatico ogni-tempo di direzione tiro della marina USA, garantisce una rapida reazione difensiva contro attacchi di missili aria-nave o del tipo da crociera con traiettoria a pelo d'acqua. La mitragliera è in grado di sparare più di 3000 colpi calibro 20 mm al minuto. Il doppio radar con regolazione a retroazione effettua l'inseguimento contemporaneo del missile in arrivo e della salva in partenza, eseguendo le correzioni di punteria prima che i colpi giungano a bersaglio.

I radar funzionano nella banda Ku (da 12,0 a 18,0 GHz) ed impiegano tecniche Doppler ad impulsi. Durante il primo periodo di messa a punto, il sistema Phalanx ha avuto alcuni problemi riguardanti la reiezione degli echi parassiti; sono state però eseguiti alcuni perfezionamenti per minimizzare l'effetto negativo di questo fenomeno. Si dice che il sistema abbia soddisfatto od addirittura superato tutti i capitolati della Marina USA riguardanti la reiezione dei disturbi intenzionali e degli echi parassiti.

La chiave di volta del sistema è un radar attivo, assolutamente necessario in un'arma di estrema risorsa come il Phalanx. La banda Ku è stata scelta perchè il sistema opera a distanza molto ravvicinata: non ci sono perciò problemi di teleguida e si potrà disporre di un'elevatissima precisione anche usando antenne di piccole dimensioni. Trattandosi dell'ultima linea di difesa tra una nave ed il disastro imminente, il Phalanx deve disporre di una probabilità di neutralizzazione del bersaglio molto superiore a quella degli altri sistemi a lunga portata di tipo più convenzionale. A causa delle ridotte dimensioni dell'antenna, imposte dalla scarsità di spazio a bordo, il fascio radar non è molto stretto (e quindi non molto preciso) e perciò sarà difficile mettere in punteria la mitragliera e distruggere il bersaglio con la prima salva. Il

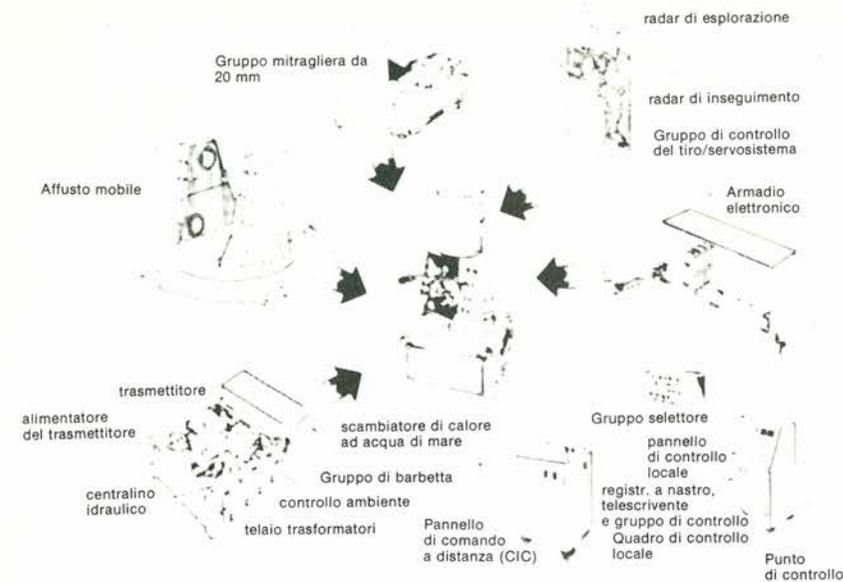



Figura 2. La costruzione modulare del Phalanx è una delle caratteristiche distintive dell'arma. Progettato come sistema difensivo navale di estrema risorsa, effettua le procedure di ricerca e rilevamento del bersaglio, valuta la minaccia potenziale, effettua l'inseguimento e fa fuoco senza che nel processo ci sia intervento umano. Il sistema è formato da sei gruppi principali: radar di controllo del tiro e servosistemi, gruppo mitragliera, piattaforma di sostegno ed orientamento, attrezzatura di barbetta, armadi elettronici ed una coppia di pannelli di controllo.

Phalanx ovvia a questi errori mediante l'autocorrezione. In alcuni sistemi analoghi, si effettua l'inseguimento del bersaglio e si impiega la combinazione della distanza e del rilevamento per prevedere la posizione futura dell'obiettivo. Se esiste la necessità di una correzione, questa verrà eseguita dopo la rilevazione dell'errore, in caso di missile in arrivo, non c'è assolutamente tempo per fare tutto ciò. Anche se hanno una velocità media di circa 1200 metri al secondo, i primi proiettili potranno raggiungere il missile di crociera, che si trovi alla distanza di 1500 metri, solo dopo 1,25 secondi. Anche se la correzione fosse istantanea, i colpi successivi potrebbero arrivare a segno sul missile, che si avvicina ad una velocità di circa 400 m/s, solo dopo un altro secondo, cioè ad una distanza di circa 900 metri. Gli errori di punteria non avrebbero probabilmente che una o due occasioni di essere corretti durante i quattro secondi a disposizione dei sistemi d'arma in questo tipo di attacco. Ad una velocita Mach-1, un missile da crociera copre circa 1300 metri in quattro secondi, un tempo sufficiente al Phalanx per sparare 200 colpi.

Il radar di ricerca ed inseguimento del sistema è composto da due antenne separate che condividono un unico trasmettitore in banda Ku. Esse sono montate unite sopra la torretta della mitragliera ed il radar e la bocca da fuoco si muovono di conserva in brandeggio ed in elevazione . La General Dynamic ha adottato un tipo di radar Doppler ad impulsi ad elevata frequenza di ripetizione, in grado di agganciare oggetti in movimento veloce anche in presenza di forte rumore di fondo.

L'antenna è più larga che alta, ed emette un lobo che copre un angolo zenitale sufficiente a rilevare ed agganciare missili che arrivino in picchiata e missili che navigano al pelo dell'acqua (missili Exocet e missili da crociera, missili sea-skimmers). L'antenna di inseguimento è progettata in modo da ottenere un fascio stretto in senso verticale ed effettua la ricerca in elevazione durante l'acquisizione del bersaglio. Speciali accessori del sistema radar comprendono l'inseguimento angolare ad impulso singolo e la commutazione agli impulsi a cadenza veloce (PRF) quando si verifichino ambiguità nella telemetria, molto comuni con i sistemi Doppler impulsivi ad alta velocità.

Salvo diversa programmazione, il sistema effettua di norma la ricerca entro un settore fisso, per evitare di colpire altre sovrastrutture della nave oppure altri natanti amici in navigazione. Esso reagisce soltanto ad oggetti che provochino un forte scostamento Doppler, ossia ad oggetti in rapido avvicinamento; tale caratteristica gli permette di reagire a bersagli di caratterizzazione non ben definita (i materiali plastici e compositi sono usati sempre più spesso per costruire missili offensivi), in quanto il sistema risponde principalmente al movimento veloce.

Figura 3. Dopo la guerra delle Isole Falkland, molte tra le Marine mondiali hanno manifestato un maggiore interesse a dotare le loro unità con il Phalanx. Al momento attuale, a parte gli Stati Uniti, la General Dynamics ha commesse da parte della Marina Giapponese, Saudita ed Australiana.

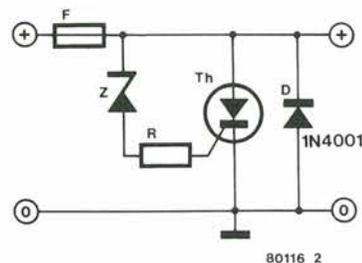
Le possibilità di inseguimento dei colpi, che hanno una traiettoria molto tesa, garantiscono al Phalanx la correzione di punteria al punto previsto di impatto, senza dover attendere che i proiettili vi giungano effettivamente. Un radar puntato lungo la linea di fuoco è facilmente in grado di misurare l'angolo tra il bersaglio e la salva di proiettili sparati.
Il sistema radar insegue contemporaneamente sia il bersaglio che la salva in allontanamento, ed anticipa la previsione del punto di arrivo. In pratica l'apparato esegue una misura continuativa di errori angolari, correggendoli con precisione crescente man mano che il missile si avvicina.
Per quanto il Phalanx sia progettato in modo da aprire il fuoco ad una distanza di circa 2000 metri, il massimo effetto letale si ha proprio vicino al limite interno di portata, cioè a circa 500 metri. Il fuoco avviene a brevi raffiche, in quanto ciascuna salva è trattata dal computer come un singolo oggetto in movimento; tra due raffiche successive c'è tutto il tempo necessario per eseguire le correzioni. Quantunque sia stato progettato per agire contro missili convenzionali a testata bellica, il sistema potrebbe, in condizioni ideali, anche proteggere contro testate nucleari: una carica da 10 chilotoni, che esploda ad una distanza di circa un chilometro, produce una sovrappressione di poco più di un kg per cm quadrato che potrebbe causare danni ma non necessariamente l'affondamento della nave. Il primo apparecchio Phalanx fu completato nel 1979, nei termini di un primo contratto di produzione per 37 gruppi destinati alla Marina. Da allora in poi, la General Dynamics ha ricevuto altre tre commesse per 196 gruppi, pezzi di ricambio ed equipaggiamento ausiliario, nonchè per il software. Le commesse comprendono consegne alla Forza Giapponese di autodifesa marittima, alla Marina reale Saudita ed alla Regia Marina Australiana.
L'attuale portafoglio ordini arriva fino all'anno venturo, ma altre autorizzazioni a lungo termine da parte della Marina garantiscono la produzione fino al 1984. I piani prevedono la vendita di 420 sistemi Phalanx fino al 1986, ma queste cifre erano state fornite prima della guerra delle isole Falkland. La lezione subita dalla Flotta britannica sarà senza dubbio di stimolo alle Marine di tutto il mondo per installare sulle proprie navi un sistema di questo genere.
Alexander E. Braun, Microwave System News. Sett. 1982

1) Si chiama barbetta la parte corazzata e non ruotante, disposta sotto la torretta esterna di un affusto navale.

Alexander E. Braun, Microwave System News. Sett. 1982

freno d'emergenza per l'alimentatore

Questo semplicissimo circuito, formato da un fusibile e da un diodo zener, è un mezzo pratico per evitare che componenti sensibili alle tensioni eccessive, come i circuiti integrati MOSFET, subiscano danni.

La protezione contro le sovratensioni potrà essere efficace soltanto se la tensione di alimentazione è limitata con la massima attenzione: inserendo, in altre parole, un sistema di controllo della tensione. Anche così non ci si potrà garantire che la tensione non possa talvolta superare i limiti prefissati. Anche gli stabilizzatori di tensione elettronici, sia a componenti discreti che integrati, possono guastarsi. Gli alimentatori si guastano in genere molto difficilmente, mentre il circuito alimentato subirà i danni maggiori. Picchi di tensione di breve durata nell'alimentatore, oppure mancanze complete di energia, possono anche cancellare dalla lista dei viventi circuiti integrati molto costosi. Prevenire è meglio che curare ovvero, in questo caso, riparare; è meglio inserire un fusibile ed un diodo zener all'uscita dell'alimentatore, come si vede in figura 1.
Questo "freno di emergenza" opera in modo semplice ma efficace. La tensione di zener del diodo deve essere superiore di 2 V rispetto alla tensione d'uscita dell'alimentatore, ma evidentemente deve essere inferiore al limite superiore della tensione di alimentazione (limite assoluto) alla quale possono resistere i componenti montati nel circuito. Se, per esempio, un circuito CMOS è alimentato con +15 V, il limite assoluto per gli integrati sarà 18 V. Occorrerà perciò inserire un diodo zener da 16 V, con una tensione di scarica variabile tra 15,3 e 17,1 V.
Quando tutto va bene, non passerà corrente nel diodo zener. Non appena la tensione di uscita dell'alimentatore sale eccessivamente, il diodo zener comincerà però a condurre ed impedirà alla tensione di salire ulteriormente. Una corrente molto elevata passerà attraverso lo zener e farà in breve bruciare il fusibile. La corrente minima di funzionamento del fusibile dovrà perciò essere superiore alla corrente assorbita dal circuito a valle in normale esercizio. Il diodo zener deve essere in grado di reggere ad un breve picco di corrente elevata e deve essere raffreddato per migliorare la sua resistenza termica. Contemporaneamente il fusibile proteggerà il circuito dai "corti". Il diodo zener aggiungerà protezione alla protezione, limitando la tensione a circa 0,7 V quando la polarità dell'alimentazione venga, per una ragione o per l'altra, invertita.
Se il fusibile agisce ad una corrente minima piuttosto elevata, un diodo zener di potenza in grado di reggerla potrebbe costare parecchi soldi. Una soluzione più economica è quella di controllare il fusibile tramite un tiristor, come mostrato in figura 2. Non appena la tensione di alimentazione raggiungerà il livello critico, il diodo zener, che si trova nel circuito di gate del tiristor, inizierà a condurre, mandando in conduzione il tiristor che produrrà la bruciatura del fusibile. La resistenza R limita la corrente di gate del tiristor e perciò anche la corrente nel diodo zener.

1

Aliment. F Z Circuito

80116 1

2

F Z R Th D 1N4001

80116 2

antenne per mezzi mobili

Per quanto diventi ogni giorno più difficile e costoso circolare in automobile, molti appassionati CB preferiranno sempre trasmettere da un apparecchio "mobile" installato sull'auto. Questo articolo mostra come si può costruire un'antenna che potrà servire sia per l'autoradio che per un "baracchino" CB funzionante nella banda "legale" dei 27 MHz. Presentiamo anche una relazione riguardante i vantaggi dei diversi progetti d'antenna possibili.

Uno dei maggiori problemi tra quelli che si presentano ai "baracchinari" è la scelta del sistema d'antenna per la migliore efficienza del loro ricetrasmettitore. Si tratta di un problema universale, presente a tutti gli operatori di stazioni radio, su tutte le frequenze dello spettro (radioamatori, eccetera). E' una questione ultranota che l'antenna è forse la parte più vitale di qualunque sistema. Un ricetrasmettitore sarà reso inefficiente da un'antenna mal progettata e mal regolata, qualunque sia la potenza che è in grado di erogare.
Ulteriori restrizioni sono imposte ai progettisti quando l'antenna dovrà essere montata su un autoveicolo. Malauguratamente, per motivi pratici e di sicurezza, le normali antenne statiche ad alto rendimento sono totalmente inapplicabili. Un'antenna mobile deve essere compatta e piuttosto corta, anche per adeguarsi alle leggi esistenti.
Alcuni lettori probabilmente si meraviglieranno constatando che la maggioranza delle antenne VHF/UHF sono dei semplici stili verticali di varia conformazione. Le ragioni principali dell'uso della polarizzazione verticale invece dell'orizzontale sono le seguenti:

- Sono semplici e non ingombranti e si possono montare facilmente sui veicoli;
- le antenne ad elemento singolo trasmettono a "giro di orizzonte" (omnidirezionali) indipendentemente dalla direzione di marcia dell'automobile;
- si tratta di componenti normalizzati per il traffico radiomobile in quasi tutte le nazioni.

I lettori non si devono lasciar intimorire dal termine "antenna ground-plane". Praticamente qualsiasi bacchetta metallica (o stilo) diventa un'antenna di questo tipo se montata sul tetto della vettura.
Prima di iniziare a studiare troppo a fondo i problemi che sorgono quando si vogliano usare le normali antenne telescopiche per autoradio, sarà una buona idea gettare uno sguardo ai tipi che è "possibile" usare per i 27 MHz. L'antenna più semplice e più diffusa per l'uso radiomobile è il tipo λ/4. Una normale antenna λ/4 che abbia la frequenza di risonanza sui 27 MHz, dovrebbe essere lunga circa 2,7 metri. Montatene una sull'auto e vedrete cosa succede appena incontrate un vigile oppure una linea elettrica tranviaria bassa! La sola alternativa consiste nell'accorciare fisicamente l'antenna ed allungarla elettricamente, in modo da conservare la desiderata risonanza alla frequenza di 27 MHz. Lo scopo si ottiene inserendo nello stilo accorciato una bobina di carico. In altre parole tagliare lo stilo ad una lunghezza che possa essere montata sull'auto e poi aggiungere una bobina che possa "riallungarla".
Sono possibili tre tipi di antenna a stilo caricato. La figura 1a mostra il tipo BLC (Base Loaded Coil = bobina di carico alla base) e la figura 1b presenta la CLC (Centre Loaded Coil = bobina di carico centrale). Entrambi i tipi sono compatti e ragionevolmente corti: anche se la lunghezza totale è di circa 1 metro, la bobina permette la risonanza sui 27 MHz. La distribuzione della corrente lungo l'antenna di ciascuno dei due tipi appare sul lato destro della figura 1. Le immagini danno un quadro generale del comportamento delle diverse antenne.
La regola generale dice che più lunga è l'antenna e maggiore è la corrente che l'attraversa maggiore sarà l'irradiazione. Sarà interessante sapere che il tipo CLC ha un comportamento migliore del tipo BLC, perchè nella prima il tratto che porta la massima corrente è più lungo. Il tipo di gran lunga più semplice da costruire è il BLC (figura 1a), ed inoltre è il modello di costruzione professionale più semplice ed a buon prezzo. Occorre anche tenere conto del fatto che in alcune nazioni sono vietate antenne di tipo diverso. Il principio del carico alla base potrà essere utilizzato per modificare una normale antenna per auto-

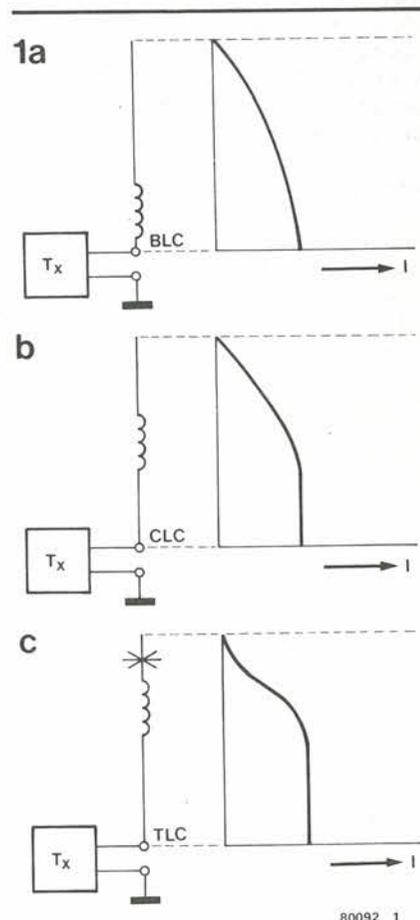



Figura 1. Tre diversi modi per aumentare la lunghezza elettrica di un'antenna a stilo mediante una bobina di carico. Le curve indicano la distribuzione della corrente che percorre l'antenna in ciascuno degli esempi.

radio ed il circuito necessario sarà descritto più avanti in questo articolo.
L'antenna caricata al centro è piuttosto difficile da costruire: si dovrebbe tagliare una normale antenna in due metà uguali ed inserire tra queste la bobina: il complesso risulterebbe probabilmente alquanto instabile.
La figura 1c mostra un'antenna TLC (caricata all'estremità più alta). Tale tipo può essere facilmente costruito ed ha il rendimento migliore in assoluto. Per mantenere uguale la risonanza è stato montato anche un carico capacitivo, in forma di "cappello capacitivo". Il "cappello" può essere un disco metallico oppure una coppia di barrette metalliche incrociate. La TLC ha due vantaggi rispetto agli altri due tipi: la lunghezza dello stilo percorsa dalla massima corrente è maggiore (vedi grafico di figura 1c) e, grazie all'accurata costruzione del "cappello", l'induttanza della bobina può essere parecchio diminuita. La conseguenza è una maggiore radiazione e minori perdite per "disadattamento", fattori che aumentano il rendimento.
Ci sono molti modi per costruire un "cappello" per antenna TLC. La figura 2 mostra uno dei metodi. Una bobina, avvolta su un rocchetto ricavato da un tubo di PVC, ha un'estremo collegato ad una barretta verticale ed a quattro orizzontali a forma di crociera. . L'altro estremo è ovviamente collegato all'antenna. Le barrette potranno essere ricavate da ferri da calza (quelli di vecchio tipo, metallici!) oppure da raggi di bicicletta tagliati in misura. La bobina ha un diametro totale di 19 mm ed è formata da 24 spire di filo smaltato da 1 mm di diametro. Le spire devono essere molto ravvicinate, senza spaziatura. L'altra estremità della bobina è collegata alla punta dell'antenna a stilo con l'aiuto di un morsetto serrafili. La bobina può essere resa impermeabile mediante una vernice a spruzzo o con resina epossidica. Quest'ultimo trattamento è specialmente raccomandato perchè la maggior parte delle antenne montate su auto sono sottoposte a tutte le condizioni atmosferiche . In ogni caso, la bobina verrebbe molto danneggiata in caso di infiltrazioni d'acqua. Si noti infine che la ricezione della banda FM non viene disturbata dalla modifica apportata all'antenna: non c'è quindi bisogno di togliere l'appendice quando si voglia ascoltare l'autoradio.

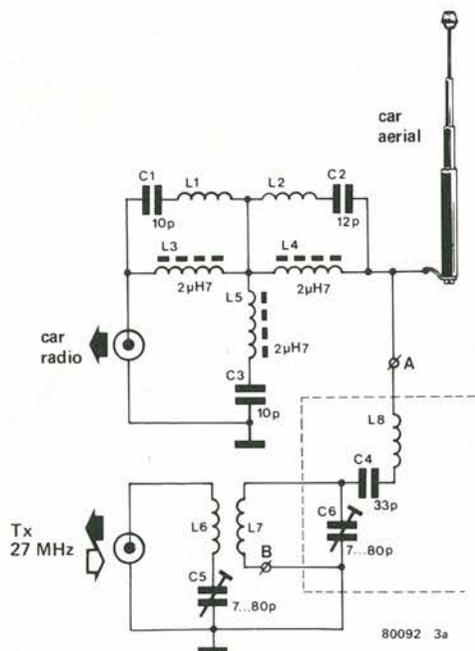
Figura 2. Una modifica "fatta in casa" permette di convertire un'antenna per autoradio in uno stilo accorciato λ/4 per la banda del 27 MHz, del tipo mostrato in figura 1c.

Prima di spiegare i circuiti di modifica, ecco una breve nota sul modo di impiegare le antenne accorciate per auto. Esse hanno di solito una lunghezza pari ad 1/4 λ per la banda di radiodiffusione FM (circa 70 cm). Per quanto questa lunghezza sia troppo scarsa, l'aggiunta di una bobina di carico e di un apposito circuito (figura 3) potrà ancora farla risonare a 27 MHz.

Un'antenna, due radio

L'antenna mobile potrà essere autocostruita oppure di produzione industriale, da 27 MHz, ma ci saranno sempre dei problemi quando si voglia usare la stessa antenna per la radio FM e per il ricetrasmettitore: tanto per dirne una, sarebbe pericoloso collegare l'uscita del trasmettitore all'ingresso d'antenna della ricevente: pochi apparecchi apprezzerebbero un trattamento di questo genere ed è facile che i più ci lascino le penne!
Per evitare danni all'autoradio, si deve installare un sistema di filtri. La soluzione più semplice sarebbe di collegare un efficace filtro passa-alto (che eliminerebbe tutti i segnali a frequenza inferiore ad 80 MHz) in serie all'ingresso di antenna dell'autoradio. La banda FM (87......108 MHz) potrà essere ricevuta senza interferenze sull'autoradio, trasmettendo contemporaneamente con il CB. Per sfortuna, il filtro "taglia fuori" tutti i segnali ad onde corte, medie e lunghe che potrebbero essere captati dall'antenna.
Per questo motivo, è stato scelto un modo diverso per affrontare il problema. La figura 3a mostra lo schema completo del filtro, che potrà essere montato su un cir-

3a

b

L1, L2: 5 spire avvolte su diam. 9 mm
L6, L7 *: 7 spire avvolte su diam 19 mm
L8: 10 spire avvolte su diam 9 mm
* Vedi figura 4

} • senza nucleo
• senza spaziatura
• filo rame smaltato

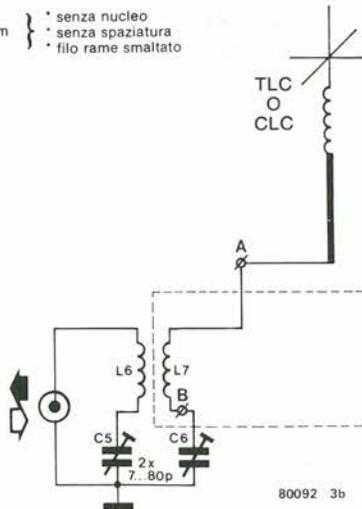
car aerial — car radio — Tx 27 MHz — C1 10p — L1 — L2 — C2 12p — L3 2µH7 — L4 2µH7 — L5 2µH7 — C3 10p — A — L8 — C4 33p — C6 7...80p — L6 — L7 — B — C5 7...80p — 80092 3a

TLC o CLC — A — L6 — L7 — B — C5 — C6 — 2x 7...80p — 80092 3b

Figura 3. Schema elettrico del filtro per trasmissione che dà la possibilità di usare contemporaneamente l'autoradio ed il trasmettitore da 27 MHz collegati alla medesima antenna. Se l'antenna fosse del tipo caricato al centro od all'estremità superiore, la sezione in basso dello schema dovrebbe essere sostituita dal circuito modificato che appare in figura 3b.

cuito stampato. Il filtro è composto di due sezioni separate: la più bassa (L6.....L8, C4....C6) contiene un circuito di modifica dell'antenna per il ricetrasmettitore a 27 MHz; si potrà così trasmettere a piena potenza (4 W), nonostante l'accorciamento dell'antenna. I compensatori C5 e C6 serviranno a regolare l'accoppiamento all'antenna in modo da ottenere il minimo ROS.
I lettori noteranno certamente che il circuito di figura 3a è progettato per un'antenna caricata alla base che usa come elemento radiante una normale antenna di autoradio ed L8 funziona da bobina di carico. Volendo impiegare un'antenna caricata al centro od all'estremità, si potranno tralasciare L8 e C4. Il circuito di modifica rassomiglierà, in quest'ultimo caso, allo schema di figura 3b.
Il filtro destinato a proteggere l'autoradio contro i rischiosissimi segnali del trasmettitore da 27 MHz si vede nella parte superiore della figura 3a. Evidentemente, non si tratta di un filtro passa-alto ma di un filtro di banda molto selettivo. Esso è composto da un filtro ad arresto di banda (L3....L5, C1.....C3) per le frequenze da 24 a 30 MHz e da un filtro passabanda per le frequenze della banda FM. I circuiti risonanti L1, L2/C1, C2 compongono il passa-banda e sono accordati all'incirca sui 95 MHz.
Il filtro è molto efficace: le frequenze comprese nella banda di arresto sono attenuate di circa 60 dB. Usando perciò la potenza CB autorizzata (di solito 4 o 5 W), non giungeranno alla presa d'antenna dell'autoradio più di 0,5 μW di interferenza: una situazione davvero soddisfacente.

4

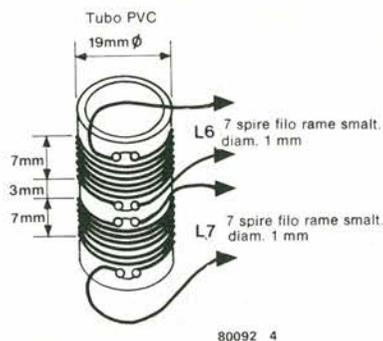



Figura 4. Le bobine L6 ed L7 possono essere avvolte, una a fianco dell'altra, su uno spezzone di tubo in PVC.

Costruzione

Molte delle bobine impiegate non sono disponibili in commercio già pronte per l'uso, e perciò i lettori dovranno costruirsele. L'avvolgimento non presenta però alcuna difficoltà, perchè non ci sono prese intermedie od avvolgimenti secondari. Tre delle otto bobine (L3....L5) sono delle impedenze di blocco (choke) che si vendono ovunque già pronte. I particolari costruttivi delle altre 5 si possono trovare in figura 3. L6 ed L7 si potranno avvolgere su uno spezzone di tubo in PVC secondo quanto indicato in figura 4.
Per facilitare la costruzione, è stato progettato un circuito stampato, che appare in figura 5. Una volta apprestate le bobine, il filtro potrà essere assemblato in pochi minuti. Per quanto ciò non appaia dalla figura 5, il circuito stampato è del tipo a doppia faccia ramata. Un ponticello servirà a collegare a massa il terminale freddo di L7. In questo modo si potranno apportare le modifiche necessarie per le antenne CLC e TLC (visibili in figura 3b), senza che ci sia bisogno di grosse modifiche al circuito stampato. C6 andrà saldato al posto del ponticello (e diventerà C7) e perciò non funzionerà più come compensatore di taratura di L7. Cortocircuitando mediante ponticelli C4 ed L8, il circuito diverrà uguale allo schema di figura 3b. Un punto importante da tener presente è che le linee tratteggiate che appaiono in figura 3 hanno uno scopo ben preciso. Il funzionamento ottimale del circuito sarà garantito soltanto quando la sezione "radiante" del circuito di modifica dell'antenna sarà schermata rispetto al filtro ad arresto di banda. Ciò si ottiene montando un lamierino metallico di separazione in corrispondenza alla linea tratteggiata.
Il collegamento tra il circuito stampato e l'antenna dovrà essere più corto possibile per evitare inutili dissipazioni. Se possibile, il circuito stampato dovrà essere montato proprio sotto l'antenna dell'auto.

5

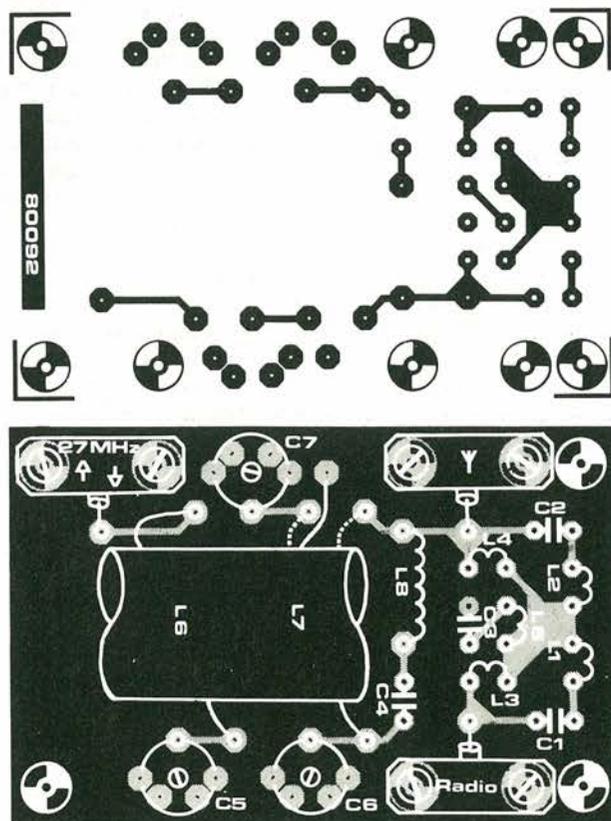



Figura 5. Il circuito stampato a doppia faccia ramata è progettato per il circuito di figura 3a, ma può anche servire per la modifica di figura 3b.

Elenco dei componenti:

Condensatori:
C1, C3 = 10 pF, ceramici a disco
C2 = 12 pF, ceramico a disco
C4 = 33 pF, ceramico a disco
C5.....C7 = compensatori da 7....80 pF

Bobine:
L1, L2, L6....L8 = particolari dell'avvolg. sulle figure 3 e 4
L2, L4, L5 = choke da 2,7 μH
Figura 4. 7 spire di filo di rame smaltato diametro 1 mm

Scheda CPU per Z80-A

.....per il Poliformant

Poichè lo Z80 è ancora uno dei più diffusi microprocessori, è ora di parlare su Elektor di tale componente. Questo non è però l'unico motivo dell'articolo: la CPU Z80-A è anche il cuore del circuito di controllo del nuovo sintetizzatore di Elektor. La scheda qui presentata è compatibile con il bus del sistema microprocessore di Elektor e perciò la collezione di euroschede diverrà ora accessibile ai possessori di uno Z80.

U. Götz ed R. Mester

Considerando l'elevata potenza di elaborazione integrata nello Z80-A, il circuito della scheda CPU sarà sorprendentemente semplice. Come si può vedere in figura 1, tutto ciò che occorre per far funzionare il "cervello" è una manciatina di circuiti integrati. La memoria è organizzata secondo la struttura a pagine del sistema di Elektor, in altre parole consiste di blocchi da 4 K. Il primo blocco (ØØØØ....ØFFF) è collocato nella scheda CPU e contiene 2K di EPROM (ØØØØ.....Ø7FF) e 2K di RAM (Ø8ØØ....ØFFF). Questa particolare scheda è stata progettata per poter essere impiegata nel nuovo sintetizzatore polifonico (Poliformant) e la combinazione viene descritta in un altro articolo che appare su questo stesso numero. Poichè in questa applicazione occorre soltanto 1 K di RAM, non occorrerà montare IC18 ed IC19 (vedi figura 1).

Non è assolutamente necessario montare i circuiti integrati di memoria ed i relativi decodificatori degli indirizzi sulla scheda CPU. La cosa migliore sarà di memorizzare una grande quantità di software su una scheda (EP)ROM separata, quale potrebbe essere la scheda RAM/EPROM di Elektor (ESS 80120). Quest'ultima necessita di un paio di piccole modifiche, ma di ciò parleremo nell'altro articolo.

I buffer

Qualsiasi scheda CPU che si rispetti dovrà essere, naturalmente, dotata degli opportuni buffer, in quanto le uscite della CPU non sono in grado di pilotare direttamente un sistema completo. Poichè i buffer qui usati (IC9.....IC13) sono del tipo a tre stati e sono abilitati dal segnale $\overline{BUSAK}$, viene mantenuta la possibilità DMA, o di multielaborazione, della Z80.

Velocità

Il processore è pilotato da un oscillatore quarzato da 4 MHz: questa è la più alta frequenza di clock possibile per la CPU Z80-A oppure MK 3880-4. Con le Z80 od MK 3880 di tipo standard, la frequenza di clock non dovrebbe superare i 2,5 MHz. Si deve ricordare a questo punto che il Poliformant necessita assolutamente di una CPU Z80-A (MK 3880-4).

La velocità della CPU è il principale fattore che determina la rapidità di esecuzione di un programma. Nel Poliformant, la CPU deve eseguire la scansione della tastiera e, nella versione ampliata, deve controllare anche tutte le predisposizioni. Inoltre, deve far passare tutti i dati necessari ai moduli del Polyformant (VCO, VCF e così via).

Il tempo impiegato per questo processo dipende dalla velocità di risposta del microcomputer. Ciò è particolarmente importante durante la scansione della tastiera. Tanto più rapida è la scansione, tanto più prontamente un VCO potrà rispondere alla pressione di un tasto. Usando il pacchetto di software messo a punto per il Poliformant, un VCO potrà rispondere alla pressione di un tasto entro due o tre millisecondi: un tempo troppo breve per essere avvertibile.

Cicli di attesa

L'uso di elevate frequenze di clock richiede automaticamente le corrispondenti velocità di elaborazione e tempi di accesso molto brevi. Il tempo di accesso di una normale EPROM 2716 (IC15) sarà di solito troppo lungo perchè la CPU possa effettuare direttamente l'indirizzamento. Per ciò che riguarda l'introduzione dei dati, ancora meno tempo è disponibile per scrivere nelle RAM (IC16......IC19)!

Ci sono due modi per risolvere il problema.. Il primo richiede l'impiego di componenti di memoria ad alta velocità, ossia EPROM o RAM con tempi di accesso di 350 ns e 250 ns, rispettivamente. Le seconde sono attualmente di facile realizzazione, ma le EPROM a 350 ns sono un pochino più difficili da trovare. A rigore, anche 350 ns vanno "un pò stretti", per quanto si possa prendere una scorciatoia predisponendo l'ingresso $\overline{OE}$ (output enable) invece dell'ingresso $\overline{CE}$ (chip enable); sarà così possibile impiegare una 2716 da 350 ns senza che ci sia bisogno di accorgimenti particolari.

L'altra alternativa consiste nel rallentare la CPU impiegando poi delle normali EPROM "a bassa velocità". Si raggiunge lo scopo aggiungendo uno o più cicli di attesa alle operazioni di lettura. Un ciclo di attesa dura esattamente un periodo di clock, ossia 250 ns. L'aggiunta di un solo ciclo di attesa aumenterà quindi il tempo di accesso alla EPROM a 500 ns, che garantiscono un notevole intervallo anche alle memorie più "indolenti". Il ritardo è ottenuto includendo nel circuito i flip flop FF1 ed FF2.

I flip flop sono attivi soltanto durante l'indirizzamento della EPROM IC15 (l'ingresso D di FF2 è a livello basso). I flip flop potranno essere omessi disponendo di una EPROM a 350 ns, ed in questo caso bisognerà montare il ponticello J1 al posto di IC4: esso disattiverà il circuito di ritardo. Si consiglia comunque ai lettori di seguire sempre il primo metodo durante il collaudo della CPU e di includere il ciclo di ritardo, in modo da essere assolutamente

1

Figura 1. Lo schema elettrico della scheda CPU per Z80-A.

2

Figura 2. Le piste di rame del circuito stampato a doppia faccia incisa.

3

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla scheda CPU per Z80-A.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 . . . R6 = 4k7
R7,R8 = 1 k
R9 = 330 Ω
R10,R11 = 6k8
R12 = 470 Ω

Condensatori
C1,C8 = 22 µ/6.3 V tantalio
C2 . . . C7 = 100 n ceramico oppure MKH
C9 = 10 µ/6.3 V tantalio
C10 = 10 n MKH

Semiconduttori:
D1 = 1N4148
D2 = LED
IC1 = 74LS00
IC2,IC5,IC6 = 75LS32
IC3,IC7 = 74LS04
IC4 = 74LS74
IC8 = 74LS13
IC9 . . . IC12 = 74LS367
IC13 = 74LS245
IC14 = Z80-A (o MK 3880 - 4)
IC15 = 2716/2516
IC16 . . . IC19 = 2114-Z or 2114A-5
(tempo di accesso 250 ms)

Varie
S1 = interruttore a pulsante
X1 = quarzo da 4 MHz
K1 = connettore a 64 piedini

certi che una EPROM troppo lenta non sia in grado di complicare le cose.
Anche qualsiasi memoria esterna od apparecchiatura periferica sarà in grado di generare cicli di attesa tramite l'ingresso $\overline{\text{WAITEX}}$.

Reset

Il circuito di reset è necessario per inizializzare la CPU. Quando viene collegata la tensione di alimentazione, R6, C8 e D1 manterranno a livello basso l'ingresso di reset della CPU per un breve periodo, tramite N29 ed N10. Questo è il segnale $\overline{\text{PWCL}}$ e serve a resettare anche tutte le altre schede collegate al bus del sistema. Una possibilità di reset esterno è stata prevista per i casi di emergenza. E' consigliabile disporre S1 "fuori portata" per evitare di poterlo premere inavvertitamente causando la perdita definitiva di informazioni preziose.

Il circuito stampato

Tutti i componenti di figura 1, tranne S1, sono montati su un'euroscheda a doppia faccia incisa, come si può vedere in figura 2. Poichè i collegamenti ai piedini del connettore a 64 poli corrispondono a quelli del sistema bus di Elektor, la scheda può essere usata insieme a molte altre già esistenti. I componenti devono essere montati sulla scheda CPU con le dovute precauzioni, perchè su alcune zone della superficie della scheda le piste di rame sono talmente ravvicinate che durante l'operazione di saldatura sarà molto facile mandarle in "corto" tra loro. Per quanto la scheda sia provvista di una maschera per le saldature, allo scopo di attenuare i suddetti problemi, sarà sempre necessaria una grande attenzione.

Altre informazioni sulla Z80

Sulla CPU Z80 è stato scritto già tanto da riempire una biblioteca. E' anche disponibile una grande quantità di software, ma sarà sempre bene che gli utilizzatori siano ben informati dei requisiti del loro particolare sistema. Il software deve spesso essere adattato agli scopi specifici e ciò richiede parecchia pratica ed esperienza. La scheda CPU della quale tratta questo articolo è stata progettata per il Poliformant ed un altro articolo è dedicato al suo impiego con il sintetizzatore. Verrà anche data una breve descrizione del software.
Il Poliformant è, naturalmente, solo una delle applicazioni tra le migliaia possibili. Il vantaggio che deriva dall'uso della scheda in un sistema diverso consiste nel fatto che l'hardware può essere adattato ai pacchetti software già esistenti. Tali modifiche sono lasciate di solito all'utilizzatore, ma nove volte su dieci è molto più facile modificare il circuito del computer piuttosto che riscrivere i programmi.
In un altro articolo diremo come si fa a modificare la scheda da 8 K di RAM + 8 K di EPROM per l'impiego con la Z80 ed indicheremo ai lettori come potranno "creare" il loro sistema di elaborazione "personale".

timbug II

Il tema del progetto di questo "bug" elettronico era di dare ad un modello in movimento la possibilità di "vedere" gli oggetti che si dovessero trovare sul suo cammino e di cambiare direzione di marcia per evitarli; l'apparecchio avrebbe dovuto inoltre essere più semplice ed economico possibile. Poichè il circuito è stato progettato in modo da poter impiegare il famoso integrato temporizzatore 555, e poichè la versione qui presentata è già la seconda della serie, sarà facile capire perchè è stato battezzato "timbug II", una parola composta da "timer" (temporizzatore) e "bug" (cimice o piccolo animaletto in genere). Con l'impiego di soli quattro temporizzatori integrati e di una manciata di altri componenti, si è potuto costruire un oggettino molto "intelligente" e realistico.

Mutuando il sistema di guida di cui sono dotati i pipistrelli, l'apparecchio trasmette un "fascio radar" di ultrasuoni che verrà riflesso da qualunque ostacolo si trovi sul suo percorso. Una volta rilevato un'eco di ritorno, il modello equipaggiato da questo circuito cambierà direzione. Si ottiene lo scopo molto semplicemente invertendo la marcia per un breve tratto ed eseguendo una contemporanea svolta a destra od a sinistra. Se poi la nuova direzione di marcia sarà libera da ostacoli, il "bug" proseguirà la sua marcia diritta fino a che comparirà un nuovo ostacolo e ripeterà la "manovra diversiva", svoltando alternativamente a destra od a sinistra .

Lo schema elettrico

Lo schema completo del bug appare in figura 1. Un oscillatore con frequenza di circa 40 kHz è formato da IC1 e dai relativi componenti passivi. L'uscita dell'oscillatore viene direttamente mandata ad un trasduttore ultrasonico che genererà il "fascio radar" di cui abbiamo parlato prima. Il trimmer P1 serve a regolare la frequenza dell'oscillatore per entrare in risonanza con il particolare trasduttore usato.
Tutti i segnali ultrasonici riflessi sono captati dal circuito di IC2. I comparatori interni di questo integrato sono polarizzati

1

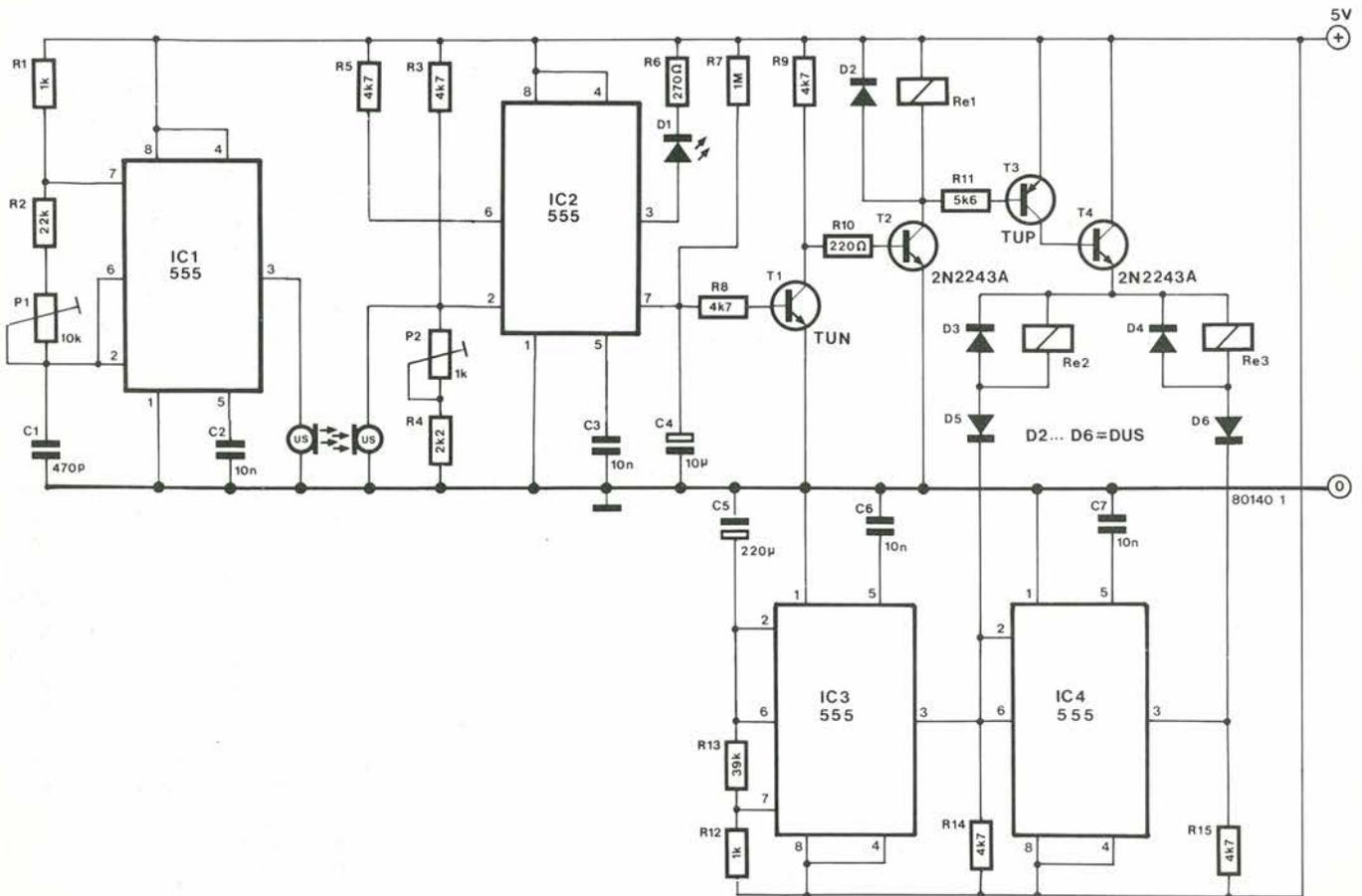



Figura 1. Il circuito del Timbug II impiega componenti molto comuni, e non ci sono punti critici.

in modo da rilevare qualunque variazione percettibile del segnale d'ingresso (piedino 2); poichè il circuito integrato funziona da discriminatore a finestra, alle due uscite appare una grande variazione di tensione. Una delle uscite è collegata ad un LED (D1) che si accenderà alla ricezione di un segnale; in realtà il LED si accenderà e si spegnerà alla stessa frequenza del segnale d'ingresso. La "sensibilità" del circuito rivelatore è determinata dalla regolazione di P2.

La resistenza R7 ed il condensatore C4 formano un semplice filtro per la seconda uscita del circuito rivelatore. Non appena viene ricevuto un segnale riflesso, quest'ultima uscita va a livello basso scaricando C4 e mandando all'interdizione il transistor T1 che, a sua volta, manderà in conduzione T2 per attivare il relè Re1. Questo relè ha due contatti di scambio cablati in modo da invertire, alla commutazione, la polarità della tensione di alimentazione del motore di movimento. Re1 resterà attivato sinchè la tensione ai capi di C4 raggiungerà un livello abbastanza alto da mandare in conduzione T1 e di conseguenza interrompere T2. Grazie alla costante di tempo di R7/C4, il relè resterà attivato per circa 2 secondi dopo la scomparsa del segnale di eco, ossia da quando l'ostacolo non si trova più nella direzione di marcia del robot.

Lo schema delle connessioni di IC3 è analogo a quello del trasmettitore (IC1) ma, poichè i valori dei componenti sono molto più elevati, la frequenza dell'oscillatore è molto più bassa. Con i valori dello schema, il periodo dell'oscillatore è di circa 9,8 secondi. Il segnale d'uscita da quest'ultimo oscillatore viene mandato ad un altro temporizzatore (IC4), collegato come un semplice invertitore. Ciò vuol dire che alle uscite di IC3 e di IC4 si troveranno due segnali di bassa frequenza sfasati tra di loro di 180°. Queste due uscite controllano i relè "destra" e "sinistra" (Re2 ed Re3): il contatto normalmente chiuso di ciascuno dei relè è collegato in serie ad uno dei motori di movimento. I diodi D5 e D6 sono stati previsti allo scopo di impedire una reazione tra le due uscite, che potrebbe causare la contemporanea attivazione di entrambi i relè.

Come stanno le cose, i relè potranno essere attivati soltanto quando il transistor T4 è in conduzione e questo, a sua volta, è controllato alternativamente da T3 e T2. Il risultato finale è che, quando il segnale ultrasonico riflesso sarà ricevuto da IC2, si attiverà il relè Re1 e contemporaneamente sarà attivato uno dei due relè Re2 oppure Re3. Di conseguenza, il bug invertirà la direzione di marcia e girerà nella direzione imposta dallo stato dell'oscillatore di bassa frequenza IC3. Naturalmente, se IC3 cambia stato mentre T2 è ancora in conduzione, cambierà anche la direzione di svolta, con risultati molto "naturali" ed interessanti.

2

Figura 2. Il Timbug II impiega due motori controllati da tre relè, da collegare secondo questo schema.

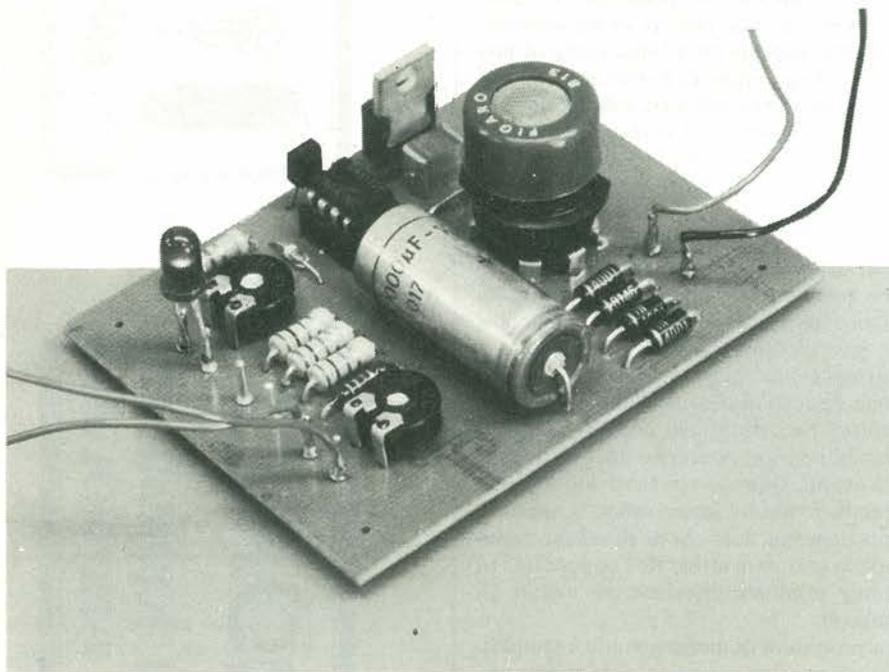
Costruzione e messa a punto

Il circuito del Timbug II può essere inserito praticamente in qualunque modello provvisto di due motori di movimento, ciascuno accoppiato ad una ruota ed una sola ruota anteriore (o posteriore) collegata ad un albero verticale folle. Poichè la direzione di marcia è controllata dai due motori, il circuito potrà essere montato anche all'interno di un modello di carro armato.

Come appare chiaro dalla figura 2, i contatti del relè Re1 sono collegati in modo che quando il relè è eccitato la tensione di alimentazione arrivi al motore con polarità invertita (marcia indietro). I contatti normalmente chiusi dei relè Re2 ed Re3 sono disposti in serie all'alimentazione dei motori. Se nessuno dei relè è attivato entrambi i motori gireranno insieme in marcia avanti. Quando verrà attivato Re1, entrambi i motori invertiranno il verso di rotazione ma, dato che ne dovrà funzionare solo uno, sarà attivo Re2 oppure Re3 ed il bug cambierà direzione per evitare gli ostacoli.

La procedura di messa a punto è semplificata al massimo e non richiede affatto una particolare strumentazione, neppure per regolare la frequenza del trasmettitore! Si inizia regolando P2 in modo che il LED D1 si accenda e poi si ripete attentamente la regolazione in modo che il LED si spenga ma resti molto vicino al punto di accensione. Con un oggetto disposto a qualche centimetro davanti agli "occhi del bug", si regolerà P1 finchè si accenderà il LED D1. Potrà verificarsi la necessità di aggiustare la regolazione di P2, ma di solito basterà aumentare la distanza dell'ostacolo regolando P1 in modo da ottenere la necessaria "distanza di percezione". ◄

protezione giorno e notte contro le fughe di gas

rivelatore di gas

Il gas è una delle più comode sorgenti di energia dei tempi moderni. Molte persone tendono a sottovalutare il pericolo delle fughe di gas ed i danni che esse possono provocare se non rilevate entro breve tempo. Questo sensore di gas può dare l'allarme entro un tempo brevissimo, e può essere usato per rivelare la fuga quando essa si verifica.

L'aria pura è una comodità molto rara di questi tempi, specialmente nelle zone urbane. Non ci si deve quindi meravigliare che l'olfatto del cittadino medio non sia in grado di percepire l'inquinamento. Dopo tutto, intere generazioni hanno inalato per l'intera vita una miscela composta di gas di scarico, puzza di fogna e fumi di ciminiere. Il risultato di tutto ciò è una mutazione del corso dell'evoluzione, con la pratica distruzione (almeno per la maggior parte di noi) della capacita di sentire all'olfatto le fughe di gas e l'odore di un incendio che si sviluppa in casa. E' molto importante potersi accorgere di queste possibili catastrofi allo stadio iniziale, quando possono ancora essere dominate in maniera economica ed efficace. Si pensi anche alla grande varietà di agenti "odorizzanti" che l'azienda del gas mescola al gas metano (che non ha odore) ogni giorno, e sempre a nostre spese!! Non è forse una perdita di tempo e di denaro?

Gli impianti di rivelazione efficienti e sofisticati si possono trovare facilmente in commercio, ma sono tutti piuttosto costosi. Invece di pagare un prezzo elevato per apparecchiature che renderanno il vostro naso completamente superfluo, sarebbe bello possedere un apparecchietto semplice ed a buon mercato che possa soltanto venire in aiuto al nostro senso dell'olfatto: in definitiva, due nasi sono meglio di uno in quanto anche i grandi ficcanasi potranno trovare delle difficolta a ficcare il proprio in due luoghi contemporaneamente.

La Figaro Engineering Company (non si tratta del Barbiere di Siviglia), una ditta giapponese, ha messo in circolazione un sensore di gas a basso prezzo che può essere incorporato senza troppe difficoltà nei circuiti di rivelazione "fatti in casa".

Invece di impiegare elementi radioattivi, questo sensore è una resistenza CIN. In altre parole, una resistenza a Coefficiente di Inquinamento Negativo. Si tratta di un termine di alta tecnologia impiegato per nascondere un principio di funzionamento molto semplice. Tanto maggiore è la concentrazione di gas o miscela inquinante nell'aria, tanto minore sarà la resistenza del sensore. L'aggiunta di un comparatore e di un display permetterà di costruire un "naso" elettronico sufficientemente sensibile.

Ci sono due tipi di sensori CIN (veramente la sigla originale è NPC = Negative Pollution Coefficient), entrambi adatti al circuito che presentiamo, l'812 e l'813. L'unica differenza tra i due è che l'812 è molto sensibile al monossido di carbonio, all'ammoniaca, all'alcool ed alla benzina, il che lo rende adattissimo per la rilevazione di fumo e fuoco e per i depuratori; l'813 è invece sensibile a propano, butano, e metano, ossia proprio quel che ci vuole per rilevare le fughe di gas. La scelta rimane al costruttore.

Lo schema elettrico

I lettori resteranno piacevolmente sorpresi dallo schema di figura 2: i componenti sono proprio pochini!

A sinistra dello schema c'è un normale alimentatore stabilizzato a 5 V. Poichè il rivelatore di gas assorbe parecchia corrente, non è possibile il semplice collegamento ad una normale batteria elettrica. Più avanti, nel corso dell'articolo, parleremo dell'uso di batterie al piombo-acido ma, per essere onesti, il circuito dovrebbe essere alimentato dalla rete.

La resistenza R1 ed il potenziometro P1 sono collegati in serie con il sensore di gas GS1. Il circuito forma un partitore di tensione, il cui funzionamento dipende dall'inquinamento dell'aria. Per parlare più terra-terra di quanto abbiamo fatto sinora: più forte è la puzza e tanto maggiore sarà la tensione applicata all'ingresso positivo del comparatore IC2. La tensione di riferimento è applicata all'ingresso negativo di IC2 e viene determinata da P2.

Supponendo di aver tarato inizialmente l'apparecchio in un ambiente d'aria relativamente pura, la tensione all'ingresso negativo di IC2 (riferimento) sarà all'inizio maggiore di quella presente all'ingresso positivo. Quando il sensore rivelerà qualcosa di anormale, la situazione si capovolgerà: ora diventerà maggiore la tensione applicata all'ingresso positivo. Il risultato sarà che il transistor T1 passerà in conduzione, il LED D7 si accenderà ed il relè Re1 sarà attivato. Il relè potrà ovviamente essere usato per azionare un avvisatore d'allarme qualsiasi, come fischi, campanelli, sirene, oppure anche un ventilatore per estrarre l'aria inquinata. Guardando lo schema, potrebbe sembrare a prima vista che uno dei due potenziometri sia superfluo. In realtà non è così perchè è bene usare P1 per determinare il campo operativo del sensore con la tensione di riferimento, e perciò la

1

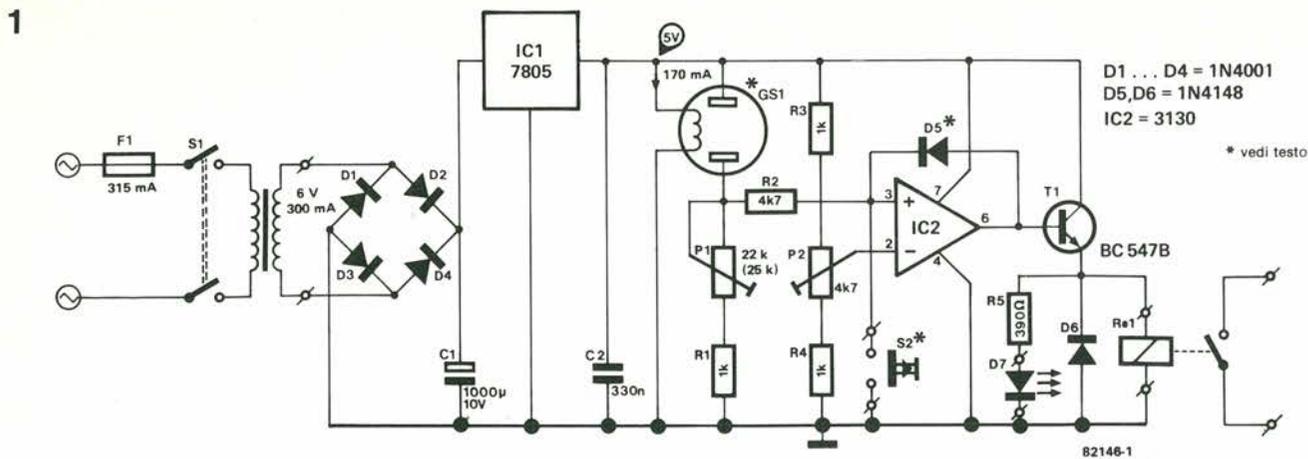



Figura 1. Schema elettrico del rivelatore di gas. Tutti i componenti sono montati sul circuito stampato, eccettuati il trasformatore ed il relè.

2a

U
5 V
R_S
"NPC"
R
U_R

$$R_S = R\left(\frac{U}{U_R} - 1\right)$$

82146-2a

2b

#813

livello per aria pura
monossido di carbonio
metano
propano
concentrazione (%)

82146-2b

2c

#812

Livello per aria pura
metano
monossido di carbonio
propano
etanolo
concentrazione %

82146-2c

2d

R/Ro
aria
monossido di carbonio 1000 ppm/aria
isobutano 1000 ppm/aria
idrogeno 1000 ppm/aria
V_H (V)

82146-2d

2e

$V_{4K\Omega}$
idrogeno 1000 ppm/aria
isobutano 1000 ppm/aria
monossido di carbonio 1000 ppm/aria
8 (4.0) −20
9 (4.5) −10
10 (5.0) 0
11 (5.5) +10
12V (Vc) (6.0)V (VH) +20%

82146-2e

17ϕ ± 1
16.5 ± 1
6.5 ± 0.5
9.5ϕ
1ϕ ± 0.05
45°
dimensioni in mm

R/Ro
R H 0%
R H 20%
R H 50%
R H 65%
R H 100%
temperatura ambiente (°C)

82146-2f

100 maglie SUS 316
retino in acciaio inox (doppio)
filamento di metallo nobile
sensore
spirale riscaldante
incapsulaggio in resina
piedini di nichel

1(4) 3(6)
2(5)
5(2)
4(1) 6(3)

TGS #812

I piedini numerati 1 e 3 sono collegati internamente tra loro
I piedini numerati 4 e 6 sono collegati internamente tra loro

Figura 2. Parametri e caratteristiche dei sensori di gas FIGARO tipo 812 ed 813.

3

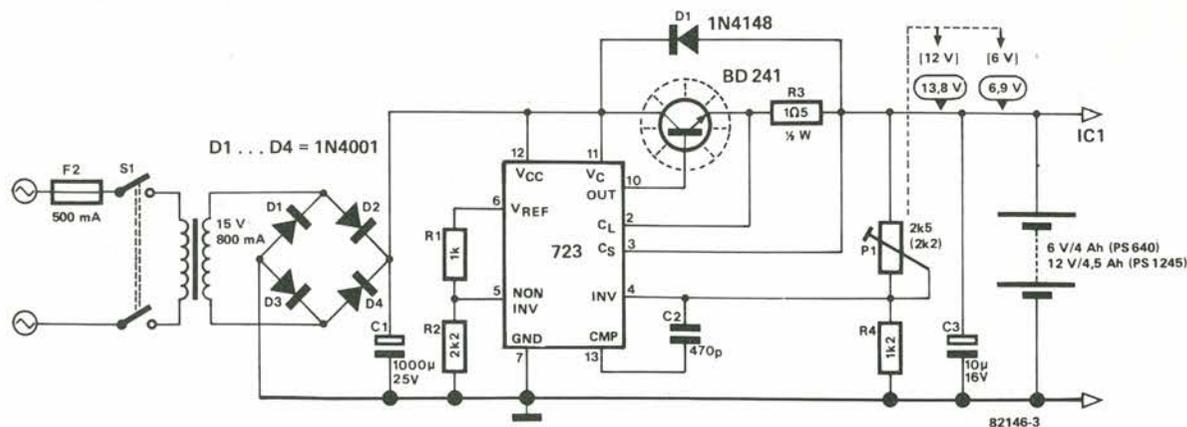



Figura 3. Schema elettrico dell'alimentatore di rete e caricabatterie in tampone, da impiegare con un accumulatore ermetico al piombo. Il circuito non è montato sulla basetta del rivelatore di gas.

sensibilità, regolata da P2. Il funzionamento di IC2 avviene in maniera indipendente dai livelli "assoluti" ai suoi ingressi, in quanto funziona in modo comune.

I componenti D5 ed S2 sono marcati con un asterisco per motivi che vale la pena di spiegare. Tutti i sistemi d'allarme che impiegano LED e campanelli vanno molto bene, ma sono efficaci solo se c'è qualcuno a vederli ed a sentirli, questo non è certamente il caso quando siete fuori casa oppure in vacanza. Nella maggior parte delle fughe di gas, dopo un breve intervallo, la pressione effettiva alla quale fuoriesce il gas diminuisce automaticamente. In questo modo il sensore potrebbe cessare di rilevare la presenza del gas. Al vostro ritorno a casa dopo un giorno di passeggiate, non sarà bene scoprire l'esistenza di una fuga di gas nel modo peggiore: in questo caso potrebbe darsi che questo numero della nostra rivista rimanga l'ultimo da voi letto! Nel circuito è stato perciò incorporato un sistema di memoria: ecco dove esce alla ribalta il diodo D5. Non appena il circuito "fiuta" qualcosa il comparatore fa un sobbalzo verso l'alto e D5 conduce chiudendo un circuito di reazione su IC2. Il comparatore rimarrà in questa condizione (luce permanente), non tenendo più conto di eventuali variazioni su GS1. Questa funzione di autoaggancio è stabile finchè qualcuno preme il pulsante S2.

Montaggio del "naso elettronico"

La figura 4 mostra il circuito stampato. Su di esso non è previsto spazio per il montaggio del relè perche sappiamo benissimo che ognuno ha le sue idee circa il tipo e le dimensioni di questo componente. Si ricordi comunque che la corrente assorbita dal relè non deve superare quella che il transistor T1 è in grado di sopportare, deve cioè essere inferiore a 100 mA; in tali condizioni, l'assorbimento totale del circuito dovrebbe essere inferiore a 200 mA. Per quanto la tensione di emettitore di T1 sia in grado di commutare tra un valore di 0 V ed uno di circa 4 V, non si potrà collegare direttamente questo punto ad un TTL. Il motivo è che, se l'uscita del TTL va a livello basso, si mette ad assorbire anch'essa corrente e perciò la caduta di tensione causata dal relè diverrebbe eccessiva. In altre parole, il relè non commuterebbe o, qualora fosse stato attivato in precedenza, non tarderebbe a sganciarsi.

Ci sono solo due modi possibili per inserire il sensore di gas nel suo zoccolo, ed entrambi sono giusti: infatti la disposizione dei piedini è simmetrica ed il componente non è polarizzato.

Si potrà usare sia un 812 che un 813, perchè la sola reale differenza tra i due è il campo operativo, che però può essere regolato mediante i due potenziometri.

Prima della taratura finale del circuito sarà meglio far funzionare il sensore per un certo tempo: potrebbe sembrare assurdo farlo funzionare prima di tararlo, ma il fatto è che il sensore GS1 ha bisogno di un certo periodo di "rodaggio" prima di iniziare a comportarsi in modo corretto; suggeriamo di lasciare acceso l'apparecchio per un periodo di due o tre giorni, ed il tempo totale dipende dalla precisione che si vorrà raggiungere. In pratica, per la maggior parte degli impieghi domestici, saranno sufficienti dodici ore.

Per verificare se GS1 ha corrente nel filamento, basta toccare lo stesso GS1 ed IC1: se tutto è a posto questi due componenti saranno caldi. Regolare per primo P2 in modo che al punto di giunzione tra P1 ed R2 ci sia una tensione compresa tra 1 e 3 V. Dopo il periodo di preriscaldamento ("rodaggio"), il circuito potrà essere messo a punto con la massima precisione, naturalmente in un ambiente con aria pulita. Chiunque possa disporre di un jet privato potrebbe portare il circuito in Lapponia, dove l'aria è ancora relativamente incontaminata. Se però ci si accontenta di qualcosa di meno, si potrà utilizzare l'aria pulita del proprio laboratorio.

Per eseguire con successo l'operazione di messa a punto occorrerà disporre di un voltmetro, che servirà a misurare i livelli di tensione alla giunzione tra P1 ed R2 ed alla giunzione di P2 con il piedino 2 di IC2. I valori assoluti misurati in quei punti non sono importanti, in quanto lo scopo del procedimento è di garantire che il livello su P2/piedino 2 sia maggiore di quello su P1/R2; ma di quanto superiore? Tanto minore sarà la differenza e tanto più sensibile sarà il circuito; la legge di Murphy stabilisce che tanto più sensibile è un apparecchio di questo genere, tanto maggiore è la probabilità di falsi allarmi! Dopotutto nessuno vuole che l'allarme scatti ogni volta che qualcuno si accende una sigaretta oppure ogni volta che si accende lo scaldabagno a gas.

In teoria, il solo modo di tarare con precisione il circuito è di avere a disposizione un laboratorio completamente attrezzato. Per sfortuna non tutti ne possiedono uno, e perciò non potremo tener conto di fattori come l'umidità dell'aria, la temperatura ambiente e così via. Seguendo un processo di eliminazione, abbiamo scoperto che il prototipo funzionava bene quando P1 era regolato in modo da dare una lettura di 1....3 V, con P2 regolato in modo da dare un livello di 0,5 V in più. Chiunque avesse l'intenzione di basare la sua regolazione empirica su una differenza di soli 50 mV è così avvisato!

Il circuito funziona a livelli digitali, ossia rivela se c'è qualcosa o no. Per fare un esperimento, si potrà passare ad un'indicazione analogica collegando un tester oppure un secondo voltmetro ai capi del circuito formato da P1 e da R1. Si vedrà la tensione salire in presenza di una concentrazione dannosa di gas o fumo.

Per avere il miglior successo nelle operazioni)di messa a punto, occorre comunque ricordare che il circuito non dovrà servire ad avvisarvi se vostro figlio ha fumato di nascosto nel gabinetto.

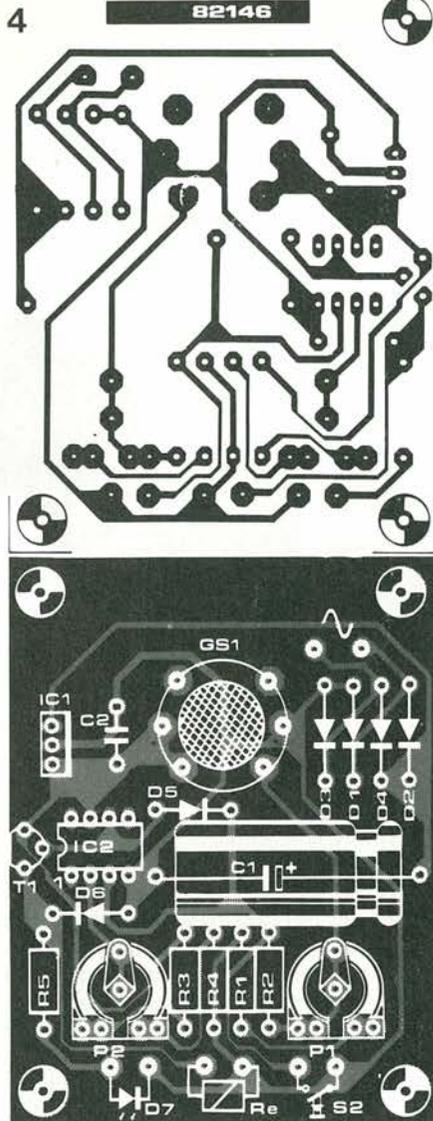



Figura 4. Circuito stampato del rivelatore di gas.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R3,R4 = 1 k
R2 = 4k7
R5 = 390 Ω
P1 = 22 k (25 k) trimmer
P2 = 4k7 (5 k) trimmer

Condensatori:
C1 = 1,000 μ/10 V
C2 = 330 n

Semiconduttori:
D1,D2,D3,D4 = 1N4001
D5(vedi testo)D6 = 1N4148
D7 = LED
T1 = BC 547B
IC1 = 7805
IC2 = 3130

Varie:
GS1 = Sensore di gas Figaro; tipo 812 (arancio) oppure 813 (nero) con zoccolo della Watford Electronics
Tr1 = Trasformatore da 6 V/300 mA
F1 = Fusibile da 315 mA
S1 = Interruttore di rete bipolare
S2 = Pulsante a contatto di lavoro (vedi testo)
Re1 = Relè da 5 V/300....650 Ω; contatto di lavoro (non montato sul c.s.)

Considerazioni di interesse generale ed informazioni

I sistemi elettronici di rivelazione di gas spaziano dalla gascromatografia all'impiego di elementi radioattivi. La Ditta giapponese Figaro ha dimostrato che si possono ottenere buoni risultati anche impiegando un materiale semiconduttore, in questo caso ossido di stagno (Sn O_2) con drogaggio tipo N.

Il principio impiegato consiste nel fatto che la conduttività elettrica di un materiale semiconduttore diminuisce quando esso assorbe ossigeno. La quantità di ossigeno assorbito ed il tasso di assorbimento sono direttamente proporzionali alla temperatura del sensore. Mantenendo perciò costante la temperatura del sensore a contatto con l'aria circostante, la sua resistenza dovrebbe restare pure costante: questa resistenza è chiamata resistenza di riferimento Rs. Quando il sensore viene a contatto con gas tipo monossido di carbonio, idrocarburi, eccetera, anche le molecole di tali gas verranno assorbite. Si invertirà così la reazione dell'ossigeno, con diminuzione della resistenza del sensore. Per ottenere una risposta abbastanza veloce, il processo viene accelerato riscaldando la superficie del sensore a qualche centinaio di gradi centigradi.

Le figure 2b e 2c mostrano la diminuzione della resistenza dei sensori 812 ed 813 in corrispondenza all'esposizione a determinati gas. La resistenza di riferimento Rs ha un valore equivalente che può essere determinato impiegando la formula che appare in figura 2a. In questo caso, U è la tensione costante di alimentazione ed Ur è la tensione misurata alla giunzione tra il sensore e la resistenza R. La sensibilità e le prestazioni dei sensori sono molto dipendenti dalla caduta di tensione ai capi del filamento (figura 2d), dalla tensione di alimentazione (figura 2e), dalla temperatura e dall'umidità relativa presente nell'ambiente (figura 2f). Le curve mostrare nelle figure 2d.....2f servono solo come informazione di interesse generale, in quanto solo pochissimi costruttori dilettanti hanno a propria disposizione un laboratorio completamente attrezzato, il che è una condizione indispensabile per effettuare una taratura di precisione del sensore.

Il funzionamento del sensore si basa su un lento fenomeno di assorbimento: di conseguenza ci vorrà un certo tempo perchè esso reagisca ai mutamenti delle condizioni ambientali ed alle diverse concentrazioni di gas.

Se il sensore non è stato usato per un certo tempo (anche breve), si dovrà ripetere l'intera operazione di preriscaldamento e di messa a punto.

Un'alimentatore di riserva in caso di mancanza della tensione di rete

Il "naso elettronico" assorbe una corrente notevole, per cui non avrà senso collegarlo ad una qualunque vecchia batteria.

Gli accumulatori "ermetici" al piombo (non alludiamo a quello che si trova sotto al cofano dell'automobile) sono la soluzione ideale. Un tipo di medie dimensioni, da 6 V/4 Ah ha un ingombro di circa 66 x 33 x 127 mm e pesa 700 grammi: perciò non è troppo voluminoso. Sono disponibili anche dei tipi da 12 V/4,5 Ah che, per quanto più ingombranti, sono ugualmente adatti. Questo tipo di batteria necessita di una carica continua in tampone. La tensione di carica dovrà essere di 6,9 V per il tipo a 6 V e di 13,8 V per il tipo a 12 V. Il circuito di figura 3 , che impiega un regolatore di tensione tipo 723, potrà essere usato per la carica indipendente della batteria, oppure come sistema di carica in tampone per un impianto di allarme che possa passare automaticamente all'alimentazione a batteria in caso di mancanza della corrente di rete. Il 723 è anche utile come stabilizzatore, nel caso si voglia alimentare il rivelatore di gas esclusivamente dalla batteria. In tale caso si potranno eliminare tutti i componenti che si trovano, sullo schema di figura 1, a sinistra di IC1.

La scelta della batteria da 6 oppure da 12 V è lasciata al costruttore, ma è nostra opinione che sia meglio adottare quella da 6 V. In tale caso dovremo però sostituire IC1 con un LM 2930 della National: questo circuito integrato ha il vantaggio di richiedere una differenza di tensione tra ingresso ed uscita di soli 0,6 V per funzionare a piena efficienza (bassa dissipazione).

I costruttori potranno fare riferimento all'articolo "regolatore di tensione per automobile" (circuito N° 21 del fascicolo di luglio/agosto 1981 di Elektor), dove troveranno una descrizione particolareggiata dell'LM 2930. La piedinatura è identica a quella del 7805.

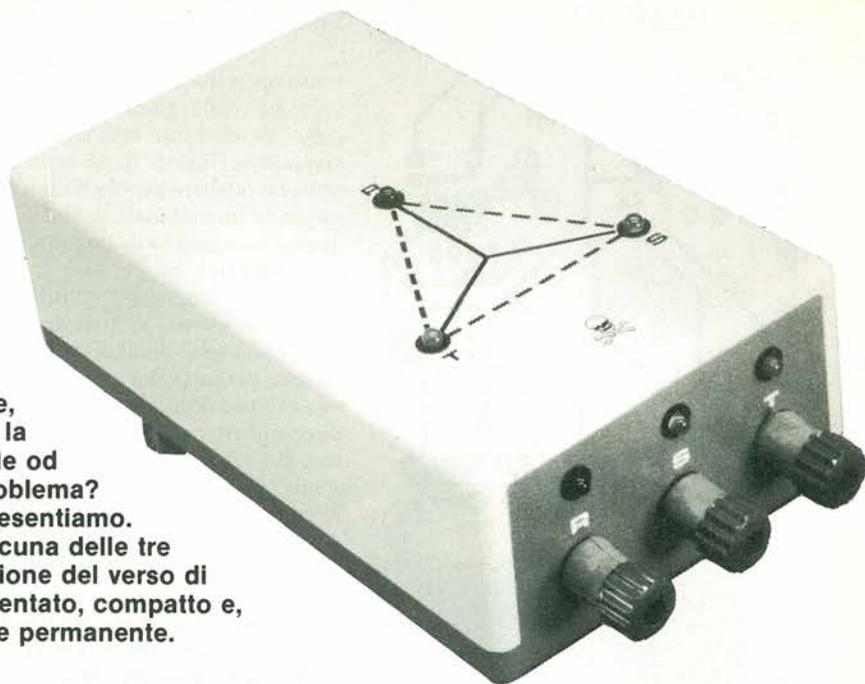
Impiegando una batteria da 12 V, si potrà impiegare il 7805, purchè provvisto di un adeguato dissipatore termico.

Prima di collegare una batteria al circuito. si dovrà regolare la tensione di uscita dell'integrato 723 ad un valore di 6,9 oppure 13,8 V. La batteria dovrebbe essere in grado di erogare corrente per un periodo di 20 ore (senza essere ricaricata).

Alcune caratteristiche pratiche

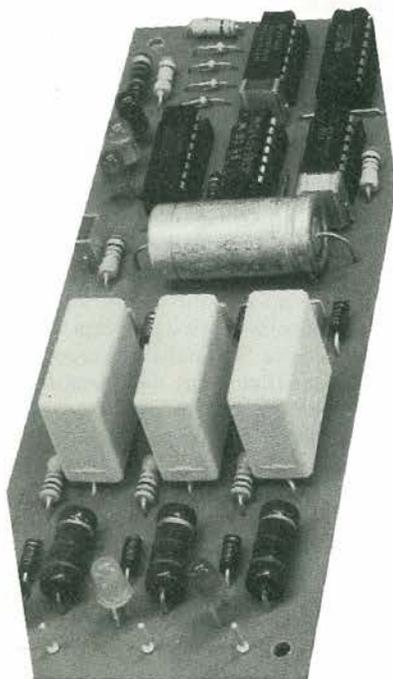
	812	813
Resistenza del filamento	38 ± 3 Ω	30 ± 3 Ω
Resistenza del sensore	1....10 k	5....15 k
Rs (1000 ppm)	(isobutano)	(metano)
Dissipazione del sensore	15 mW mass.	15 mW mass.
Tensione del sensore	24 V mass.	24 V mass.
Dissipazione del filamento	650 mW	830 mW
Tensione del filamento	5 V ± 0,2 V	5 V ± 0,2 V
Periodo di preriscaldamento	2 minuti	2 minuti
Colore	arancio	nero

tester trifase

Collegando i motori trifasi all'alimentazione, può darsi che si faccia confusione quando la marcatura dei cavi non è esatta, è illeggibile od addirittura non esiste. Come risolvere il problema? La risposta, semplice, è nel circuito che presentiamo. Un'indicazione ottica della corrente in ciascuna delle tre fasi sarà visualizzata insieme ad un'indicazione del verso di rotazione del motore. Il circuito è autoalimentato, compatto e, volendo, lo si può montare come indicatore permanente.

indicatore elettronico del campo magnetico rotante

I nostri lettori pratici di correnti trifasi conosceranno senza dubbio la confusione che può sorgere quando, per una ragione o per l'altra, i cavi di alimentazione perdono i loro contrassegni di identificazione. Il problema è complicato dal fatto che il motore collegato potrà rifiutarsi di girare (e la colpa sarà sempre attribuita al motore), oppure il motore girerà in senso inverso. In quest'ultimo caso ci sarà talvolta la possibilità di danneggiare l'equipaggiamento azionato dal motore. Ecco una buona occasione per costruirsi un rivelatore di fase. Il circuito ricava l'alimentazione dalla corrente trifase in prova e quindi non c'è bisogno di batterie e di alimentatori. Tre LED indicheranno che c'è corrente su ciascuno dei tre fili di fase. L'uscita del circuito consiste in altri tre LED disposti a triangolo. Questi si accendono in successione e mostrano la direzione di rotazione di un motore collegato alle tre fasi in modo analogo.

Lo schema elettrico

Come già detto in precedenza il circuito è alimentato dalla corrente trifase. Per questo motivo, l'alimentatore che appare nello schema di figura 1 ha un aspetto piuttosto insolito ed i lettori saranno scusati per non averlo individuato a prima vista. Esso consiste principalmente nei condensatori C1...C3, nei diodi D1, D4 e D7 e nel condensatore di livellamento C7. Le resistenze R1...R3 servono a limitare la corrente iniziale di carica del condensatore. I diodi formano un raddrizzatore trifase a semionda che sviluppa una tensione c.c. ai capi di C7. Questo livello di tensione viene poi stabilizzato a 10 V dal diodo Zener D10.
I LED D3, D6 e D9 sono gli indicatori che controllano la presenza delle tre fasi. Se

una fase è collegata in modo errato oppure se non c'è corrente nel conduttore, il corrispondente LED non si accenderà. Inoltre, se un collegamento è stato fatto al neutro invece che ad una delle fasi, il LED si accenderà a metà della sua luce normale. Questi controlli servono a verificare le condizioni della linea di ingresso. Il resto del circuito costituisce l'indicatore di rotazione di un motore trifase. Le fasi della corrente trifase (normalmente indicate dai tre colori rosso, giallo e verde) forniscono tre tensioni sinusoidali alla frequenza di 50 Hz, sfasate tra loro di 120°. Rispetto al neutro la tensione è di 220 V e, tra due fasi, avremo una tensione di 380 V. La rivelazione della fase è essenziale per mettere in grado il circuito di visualizzare il verso di rotazione. Nel caso della fase rossa (quella in alto sullo schema) il compito è svolto da C4, D11, D12 ed R7. L'insieme di questi componenti darà un segnale di uscita impulsivo al punto 1 dello schema, segnale che corrisponde ad un punto particolare dell'onda sinusoidale appartenente alla fase in esame. La conseguenza è che i punti 1, 2 e 3 del circuito corrispondono agli angoli di fase delle tre fasi.
Un altro parametro essenziale per il circuito è, naturalmente, la sequenza degli impulsi delle tre fasi. Quest'ultima viene "decodificata" mediante i flip flop FF1 ed FF2 e le due porte logiche N3 ed N4. La fase R (LED rosso) è usata come riferimento.

Rilievo della direzione

Il modo impiegato dal circuito logico per individuare il verso di rotazione della sequenza di impulsi relativi alle tre fasi è molto semplice, qualora si cominci con un segnale proveniente dalla fase rossa (ingresso R). Un impulso al punto 1 setterà il flip flop FF1. La sua uscita Q assumerà ora il livello logico "1" (alto), che "autorizza" l'attivazione della porta N3. Nel caso di rotazione oraria, seguirà al primo un impulso proveniente dal punto 2, che sarà passato da N3 all'ingresso di clock di FF2, tramite N4. L'uscita Q di quest'ultimo flip flop assumerà anch'essa il livello "1". L'ultimo impulso ad arrivare in questa catena di eventi sarà quello della fase T (verde) al punto 3 e, quando ciò accade, saranno resettati entrambi i flip flop. Poichè tutto ciò si ripete 50 volte ogni secondo, in queste condizioni non potremo utilizzare il fenomeno. La più semplice soluzione sa-

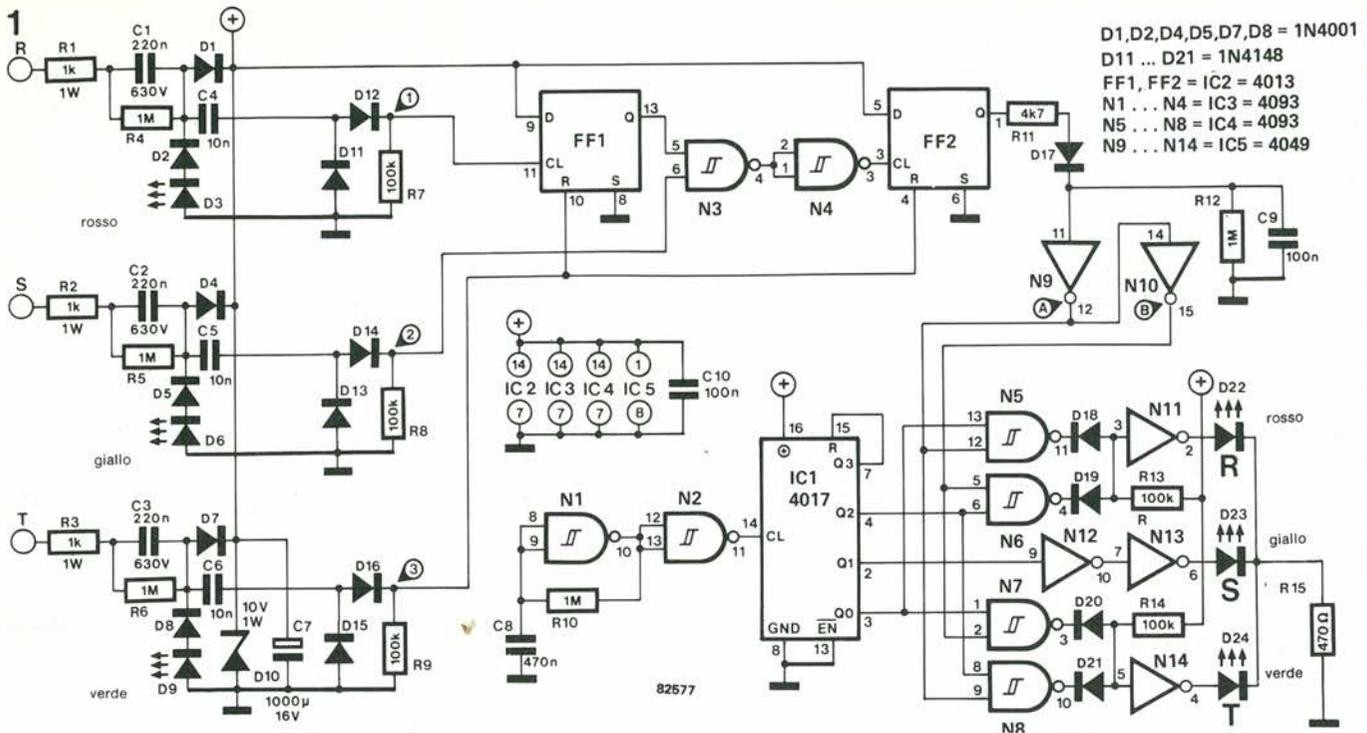



Figura 1. Lo schema elettrico del tester trifase. Tre LED indicano che c'è corrente nelle tre fasi. Gli altri tre LED formano un triangolo a luci sequenziali che indicherà il verso di rotazione del motore.

rebbe di avere un LED che si accenda quando la rotazione è oraria, questa possibilità esiste nel punto B del circuito. La serie di impulsi a livello logico "1", proveniente dall'uscita Q di FF2, è "memorizzata" dal condensatore C9 che manterrà così un livello "alto" costante all'uscita dell'invertitore N10. Un LED collegato a questo punto si accenderebbe per indicare il senso di rotazione orario. Finora abbiamo parlato dell'indicatore di senso orario, ma cosa dire del senso antiorario? La rotazione del campo avverrà in senso orario quando la fase R sarà seguita dalla fase S ed infine dalla fase T. La rotazione sarà antioraria se la fase R sarà seguita da T ed infine da S. Tutto ciò è chiaramente illustrato in figura 2.

Le luci rotanti

La figura 2 mostra che, in questo caso, la fase R deve essere seguita da T ed S nell'ordine. Ciò significa che l'impulso al punto 3 resetterà continuamente FF1 prima che l'impulso della fase S al punto 2 possa raggiungere l'ingresso della porta N3, con il risultato che FF2 non sarà mai settato. La sua uscita Q rimarrà quindi a livello basso. Un LED nel punto A si accenderà ora per annunciare al mondo che il verso di rotazione è antiorario! Tutto ciò è molto bello per una semplice indicazione si/no, ma il chip al silicio deve essere in grado di far di meglio! Perchè non impiegare un sistema di luci sequenziali anche se i LED sono disposti a triangolo? Avremo così una chiara indicazione del verso in cui ruoterà il motore disponendo un LED su ciascuno dei vertici del triangolo. La base di questa parte del circuito è il decodificatore decimale CMOS IC1, che funziona accoppiato all'oscillatore di clock composto dalle porte logiche N1 ed N2. Due uscite del decodificatore sono mandate ad N5...N8

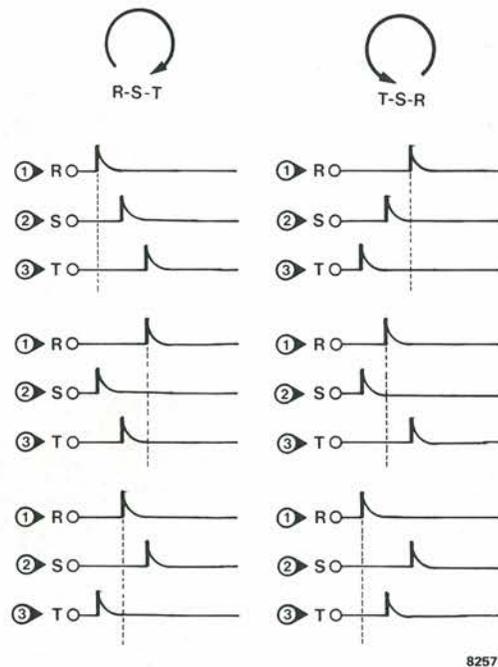



Figura 2. Le sei combinazioni possibili per la sequenza delle tre fasi con riferimento ai punti 1, 2 e 3 dello schema elettrico.

che a loro volta sono controllate dai segnali si/no presenti ai punti A e B. Se A è a livello alto le luci gireranno intorno al triangolo in senso antiorario e se B è a livello alto, gireranno in senso orario. Risulterà evidente a tutti che, poichè N9 ed N10 sono invertitori, A e B non possono mai avere lo stesso livello logico, e la situazione si rivelerà molto utile. Il LED D23 è direttamente collegato all'uscita Q1 di IC1, e non subirà interfenze da parte dei segnali presenti su A e B. Poichè in tutte le eventualità esso è il LED centrale, il verso di rotazione non sarà comunque di suo interesse!

La costruzione

Occorre mettere l'accento su un punto che riguarda i tre LED D22....D24. Si deve fare attenzione quando se ne effettua il cablaggio, in quanto uno di essi messo al posto sbagliato provocherebbe il caos, con un display sbagliato al 100 %! Non abbiamo intenzione di annoiarvi con disserta-

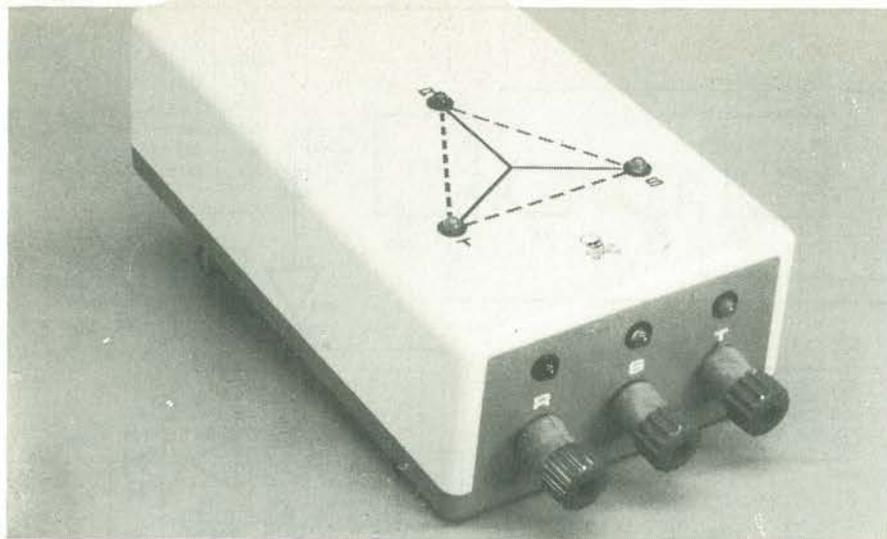



Foto. Un astuccio in plastica di buona qualità è assolutamente necessario. Il rivelatore trifase completo qui fotografato è alloggiato in un contenitore BOC 450 della West Hyde.

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1,R2,R3 = 1 k
R4,R5,R6,R10,R12 = 1 M
R7,R8,R9,R13,R14 = 100 k
R11 = 4k7
R15 = 470 Ω

Condensatori:

C1,C2,C3 = 220 n/630 V
C4,C5,C6 = 10 n
C7 = 1000 μ/16 V
C8 = 470 n
C9, C10 = 100 n

Semiconduttori:

D1,D2,D4,D5,D7,D8 = 1N4001
D3,D22 = LED rosso
D6,D23 = LED giallo
D9,D24 = LED verde
D10 = 10 V/1 W zener
D11 . . . D21 = 1N4148
IC1 = 4017
IC2 = 4013
IC3,IC4 = 4093
IC5 = 4049

3,4

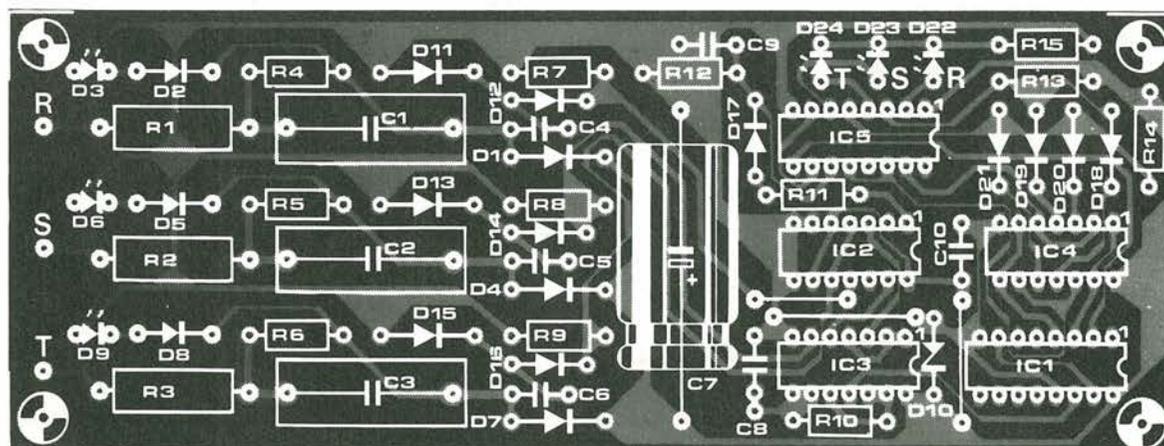
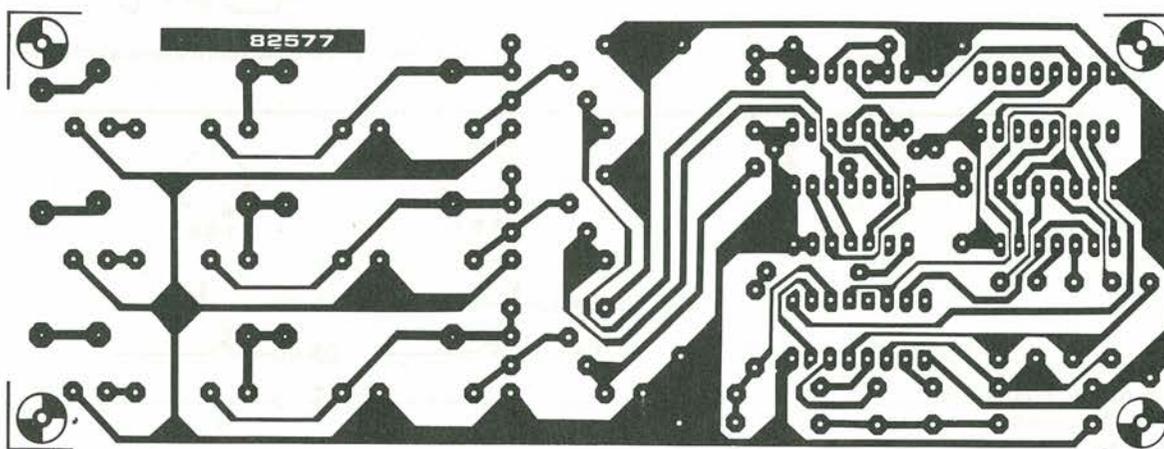



Figure 3 e 4. Tutti i componenti del circuito sono montati sulla basetta stampata. Sopra è rappresentata la serigrafia delle piste di rame, sotto la disposizione dei componenti.

zioni sugli aspetti concernenti la sicurezza in un progetto di questo genere, ma occorre tenere sempre ben a mente che le tre fasi della corrente elettrica non sono per nulla salutari per gli esseri umani e che i fusibili dell'ENEL per la rete trifase sono molto più robusti di quelli previsti per la normale illuminazione. Se i fusibili sono da 150 A, potrà passare una corrente sufficiente per trasformare, per esempio, il vostro cacciavite in una splendida cascata di fuochi artificiali variopinti! Il circuito completo deve essere alloggiato in un astuccio in plastica di buona qualità, munito di morsetti di collegamento o di una spina che permetta di collegare la rete trifase senza pericolo di toccare inavvertitamente qualcosa. I LED potranno essere montati sull'astuccio in una posizione qualsiasi, ma sempre in modo da rendere la lettura più agevole possibile. Si raccomanda vivamente di eseguire tutte le prove sempre con il circuito stampato inserito nell'astuccio. ◄

elektor - indice generale 1982

N° 40 SETTEMBRE

N° 41 OTTOBRE

N° 42 NOVEMBRE

N° 43 DICEMBRE

elektor - indice analitico 1982

ALIMENTATORI, ALIMENTAZIONE

ALTA FREQUENZA, TRASMETTITORI E RICEVITORI

la scienza del risparmio energetico

La "crisi energetica" è qualcosa con cui ognuno di noi ha a che fare quotidianamente. Per quanto i governi siano continuamente impegnati ad insistere sul civico dovere di risparmiare energia, raramente dicono poi come e dove si possa risparmiare energia nelle abitazioni. Questo articolo insegna come tenere sotto controllo il funzionamento del sistema di riscaldamento centrale, uno dei maggiori divoratori di energia nell'ambito domestico.

E' piuttosto raro che Elektor si occupi dei sistemi di riscaldamento centrale, ma la realtà dei fatti dimostra che in questi impianti dovrebbe essere possibile risparmiare una quantità sorprendente di energia. Attenzione al seguente esempio: in un modo o nell'altro (il sistema effettivo, per ora, non interessa), è possibile risparmiare il 10 % sul consumo di combustibile dell'impianto di riscaldamento centrale o di quello per l'acqua calda. Supponiamo che l'impianto di riscaldamento sia alimentato a gas e che consumi annualmente 3000 metri cubi di gas: il risparmio potrebbe essere di 300 metri cubi annui. Stimando in 600 metri cubi il consumo di un impianto per acqua calda, il risparmio sarebbe di 60 metri cubi.

Questo articolo tratta dei metodi di risparmio energetico che non richiedono modifiche all'impianto di riscaldamento, permettendo di fare economia senza dover investire un centesimo. La corretta messa a punto del sistema è oggi un dovere civico!!

La caldaia ed i radiatori

Vediamo per prima cosa che succede quando si genera il calore. Il combustibile (per esempio gas) bruciato nella caldaia riscalda l'ambiente tramite un radiatore. Il rendimento della caldaia dipende molto dalla manutenzione, dalla quantità di gas bruciato, dall'isolamento termico ed infine dalla quantità di calore che va dispersa "su per il camino".

Il rendimento massimo si otterrà quando i tubi d'aria del bruciatore sono puliti. E' consigliabile lasciar fare ai professionisti qualsiasi regolazione che riguardi la caldaia, ma ciò che ognuno è in grado di eseguire è un controllo dell'intero impianto, come segue: prendere nota della lettura del contatore del gas e poi far funzionare per un certo tempo il bruciatore, per esempio mezz'ora. La successiva lettura del contatore darà un'indicazione della quantità di gas consumato, che dovrebbe corrispondere alle cifre punzonate sulla caldaia. Il costruttore ha progettato la caldaia per un dato consumo di gas e qualsiasi variazione dovrebbe avere un effetto dannoso sul rendimento della caldaia. Se la differenza è notevole, sarà opportuno chiamare un tecnico.

Al momento del progetto del sistema di riscaldamento, i tubi ed i radiatori sono

1

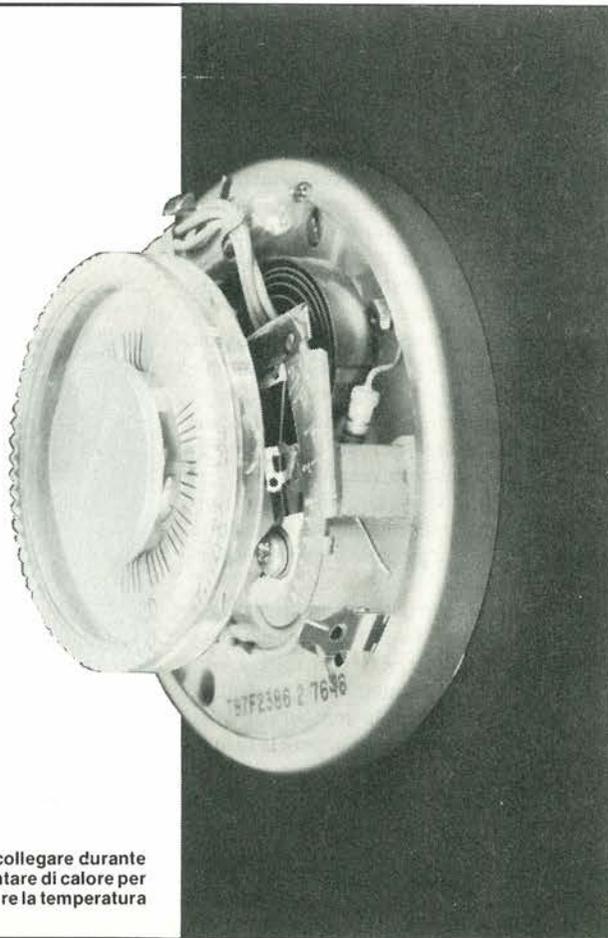



Foto 1. In molti casi è possibile collegare durante la notte una sorgente supplementare di calore per riscaldare il termostato e diminuire la temperatura ambiente.

stati scelti in modo da poter raggiungere una determinata temperatura in tutte le stanze. Per esempio 15 gradi nella camera da letto e 24 gradi nel bagno. I calcoli di tale genere sono di necessità approssimati e perciò i radiatori sono sempre dimensionati leggermente più grandi del necessario. Risulta che un certo numero di stanze potrebbero risultare più calde del necessario ed è questo il punto che consente le maggiori economie.
Quasi tutti i radiatori sono muniti di rubinetto di regolazione, che permette di ridurre la quantità d'acqua circolante: se la stanza fosse troppo calda occorrerà chiudere un poco il rubinetto: nel radiatore passerà meno acqua calda e la temperatura scenderà. Potrete avvalervi di specialisti (ma ci vorrà un pò di tempo) oppure provare a fare da sè con l'aiuto di un termometro. Abbiamo dato finora un'idea delle possibili zone di intervento per ottenere un risparmio energetico.
Prove condotte in 17 case d'abitazione hanno dimostrato che è possibile un miglioramento dal 7 all'8 % regolando la chiusura dei rubinetti: in un caso particolare si è arrivati al 24 %! Potrebbe essere una buona idea fare una chiacchierata con il vostro vicino per fare un confronto tra i rispettivi impianti.
Bisogna scegliere bene quando si vuole aumentare la potenzialità dell'impianto: non lasciarsi tentare dai radiatori di seconda mano, più a buon mercato. Fatevi consigliare dalla ditta che ha montato l'impianto originale, perchè spesso le caratteristiche dei componenti sono diverse. L'aggiunta di radiatori e tubi dimensionati in modo errato potrebbe "sbilanciare" il vostro sistema!

Il termostato ambiente

Dell'argomento si è già molto parlato, per cui non sentiamo la necessità di ritornarci. Basterà ricordare che il corretto funzionamento del termostato potrà essere verificato con l'impiego di un termometro di massima e di minima: si tratta di un doppio termometro che registra la massima e la minima delle temperature misurate. Se, per esempio, il termostato è regolato sui 20° ed il termometro indica 18° di minima e 22° di massima, la regolazione del termostato non è giusta. Nel caso ideale, la temperatura dell'ambiente non dovrebbe variare più di 1° (ancora meglio 0,5°).
E' evidente che le misure di questo tipo non dovranno essere condotte quando ci siano bambini che giocano e lasciano aperte le porte.
Se la temperatura viene automaticamente abbassata durante la notte, anche questa regolazione dovrà essere controllata con precisione. Il termometro di minima e massima indicherà se la temperatura ha superato i limiti prescritti durante la fase di riscaldamento. In caso contrario si potrà modificare la regolazione fino a sorpassare il limite; in seguito si ridurrà la regolazione del termostato in modo che la temperatura non possa più superare il valore prefissato: in questo modo il termostato sarà messo a punto per il livello ottimale.

Abbassamento della temperatura durante la notte

Per sfortuna questo metodo non consente gli elevati risparmi promessi dalla pubblicità, comunque si potrà raggiungere un risparmio dal 5 al 10 %. Il modo migliore è di regolare a mano il termostato, ma bisognerà farlo sistematicamente. Alcune prove hanno dimostrato che con la regolazione manuale si potrà risparmiare un 25 % in più di quando si impieghi un temporizzatore automatico (non il 25 % del "totale", ma rispetto al risparmio conseguito con il sistema automatico: se questo è del 10 %, raggiungeremo il 12,5 %).
Tutto ciò che occorre per un sistema automatico di riduzione notturna del calore è un temporizzatore. Si potrà "ingannare" il termostato incorporando in esso un elemento riscaldante cioè una normale resistenza. Di notte, la resistenza (per esempio un tipo da 4,7kΩ, 1/4 W) sarà collegata in parallelo all'alimentazione a 24 V fornita dal temporizzatore: il termostato diverrà così leggermente più caldo dell'aria circostante. Di conseguenza la temperatura ambiente diminuirà finchè il suo valore, sommato al riscaldamento prodotto dalla resistenza, non risulti uguale a quello predisposto con il termostato. Non occorreranno così sistemi meccanici di controllo (motori, giunti, riduttori, eccetera) per regolare il termostato ad una temperatura inferiore di pochi gradi.
Con l'aiuto del termometro di massima e di minima, si potrà controllare l'effettiva diminuzione della temperatura notturna. Una riduzione superiore ai 5° non porterebbe ad alcun risparmio supplementare, perchè il mattino i muri ed i soffitti che si sono raffreddati durante la notte dovranno essere nuovamente riscaldati, consumando più energia di quanta se n'è risparmiata.

Le spese

In un certo numero di casi si dovrà spendere una piccola cifra che però potrà consentire notevoli risparmi energetici. Ciò vale in special modo per la pompa di circolazione automatica, il cui costo potrà essere ammortizzato entro pochi anni. Inoltre, circa il 20 % dell'energia termica va dispersa attraverso il camino: almeno una metà di tali perdite può essere ricuperata installando il cosiddetto *economizzatore*. Questo utile dispositivo è montato dietro la caldaia per raffreddare al massimo i fumi. L'economizzatore raffredda i fumi da una temperatura di circa 200° fino ad una temperatura quasi uguale a quella dell'acqua di ritorno dell'impianto di riscaldamento centrale; ciò è causa di condensazione: si forma del vapore che deve essere estratto ed inoltre viene ceduto altro calore.
I fumi saranno ora talmente freddi da non permettere più il tiraggio del camino: per questo motivo ci vorrà un ventilatore che lo garantisca; ci vorrà anche un completo sistema (elettronico) di sicurezza per controllare se il ventilatore funziona come dovrebbe. I requisiti ai quali deve corrispondere un sistema di questo tipo sono relativi ai pericoli di incendio e di esplosione: non è quindi consigliabile accingersi a fare esperimenti in tale settore, ma acquistare un'apparecchiatura bell'e pronta di tipo collaudato.
Per quanto concerne le serrande ai camini, c'è poco da dire: sono tutte proibite, perchè nel caso si volesse usarle, occorrerà installare gli stessi sistemi di sicurezza prescritti per gli economizzatori. Nonostante il 20 % di risparmio consentito dalla serranda, alla fine la spesa non vale la candela. In ogni caso, il 20 % si riferisce alle perdite statiche, che verranno ridotte dalla serranda, e non al consumo di gas. Le perdite statiche assommano a circa il 7 % del consumo totale di gas: la serranda favorirà perciò un risparmio del 20 % di 7 ossia dell'1,4 %.
La perdita statica è la quantità di calore che sfugge dal camino quando il bruciatore non è in funzione. Impiegando un economizzatore, la perdita statica scompare, per cui quest'ultimo è sempre da preferire. Dovendo sostituire la vecchia caldaia sarà opportuno acquistarne una moderna di tipo economico. Dovendo poi rinnovare l'intero sistema, si potrà prendere in considerazione l'opportunità di installare un sistema ad aria calda, che consente un notevole risparmio di energia, in quanto una temperatura inferiore dell'aria permette un identico comfort.
Tra gli altri metodi per risparmiare energia ne possiamo trovare uno piuttosto curioso: se amate le piante, non abbiate paura di costruire un'ampia mensola portavasi davanti alle finestre, che sporga per 20 centimetri: così potrà essere trattenuto fino al 14 % del calore che altrimenti uscirebbe dalla finestra!

Coibentazione e ventilazione

Argomenti quali l'installazione di doppi vetri alle finestre, l'isolamento delle tubazioni, l'otturazione delle fessure, eccetera, sono già stati ampiamente trattati, per cui non occorrerà tornare su questi particolari aspetti. Però, cosa potrà succedere se la vostra casa è ben isolata ma ora sembra

Foto 2. Un termometro di massima e di minima.

1

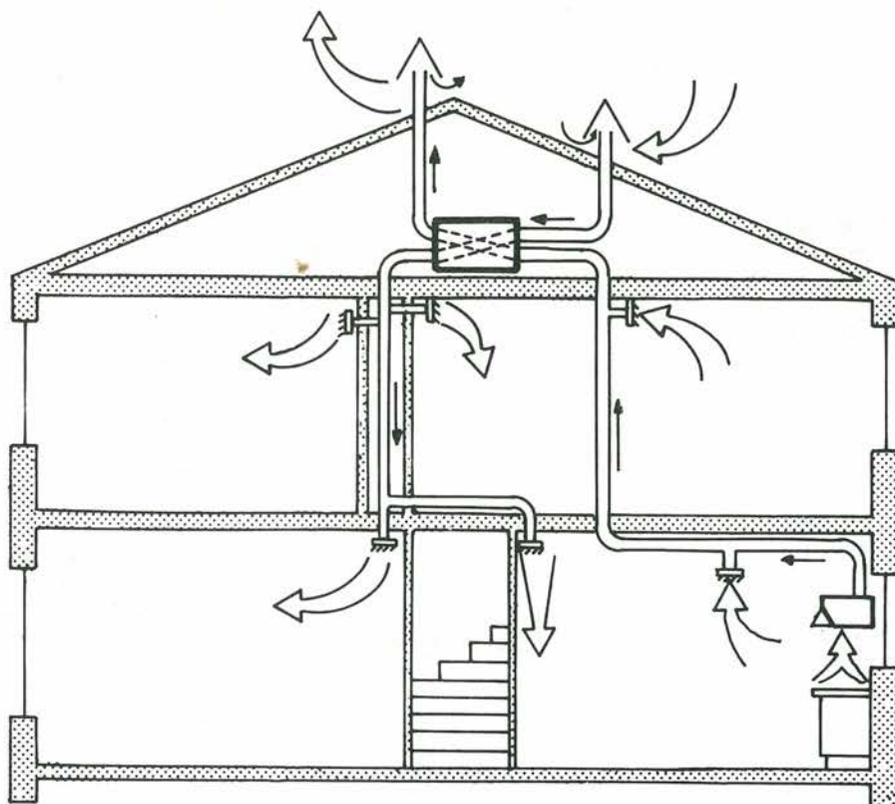



Figura 1. Un ventilatore garantisce un costante ricambio dell'aria.

umida ed appiccicaticcia, od addirittura puzza? Naturalmente sarebbe possibile riaprire le fessure, ma sarà molto meglio installare un ventilatore elettrico, del tipo di quelli montati negli edifici di nuova costruzione, che garantirà una ventilazione costante indipendente dalle condizioni atmosferiche (vento forte, vento debole, eccetera).

La minima ventilazione prescritta è di 225 m^3 d' aria all'ora, che permetta di ridurre la ventilazione durante la notte. L'aria calda è sostituita da aria fredda esterna, che necessita di circa 1000 metri cubi di gas all'anno per il suo riscaldamento. Poichè la ventilazione è una necessità inderogabile, queste perdite di calore sembrano inevitabili. Per fortuna si è trovata una soluzione del problema impiegando uno scambiatore di calore. Si tratta di un dispositivo in grado di riscaldare l'aria proveniente dall'esterno con l'aria calda proveniente dall'interno: un simile impianto può consentire di risparmiare almeno l'80 % del calore che altrimenti andrebbe perduto. Con una perdita per ventilazione di 800 metri cubi l'anno ed un consumo totale di 3000 metri cubi, il nuovo consumo scenderebbe a 2360 metri cubi, il che significa un risparmio di oltre il 20 % sul consumo totale di gas; ci sarebbe solo un leggero aumento nel consumo di energia elettrica.

Dovrebbe essere anche possibile fare un altro passo in avanti: far passare i fumi di una normale caldaia da riscaldamento centrale attraverso lo scambiatore di calore. Ci vorranno apparecchiature elettroniche piuttosto complesse per assicurare la completa estrazione del contenuto termico dei fumi, come avviene con l'economizzatore. Il rendimento totale passerà comunque a valori ottimi. Poichè questo sistema non ha ancora ottenuto un'approvazione ufficiale, ci vorrà ancora parecchio tempo per arrivare alle applicazioni pratiche.

Cosa riserva il futuro

Sembra che l'economia si dimostrerà, in un prossimo futuro, una tra le più importanti "risorse energetiche". I sistemi ad energia solare ed eolica sono ancora ad uno stato primitivo di progresso. Potrebbe essere possibile (esistono allo scopo speciali kit) coprire una metà del fabbisogno di acqua calda con l'energia solare, ma la cosa non risulta economica agli attuali prezzi dei combustibili.

Ciò non deve, naturalmente, scoraggiare gli appassionati costruttori: dopotutto, non ci sono limiti all'inventiva!

Risparmi reali diverranno possibili con l'aiuto delle pompe di calore a gas: tali straordinari apparecchi sono in grado di produrre più calore di quello che sembrerebbe possibile dalle indicazioni che appaiono sulla caldaia: in altre parole si dovrebbe superare il rendimento del 100 % (per arrivare al 140 %). Ciò perchè il calore può essere prelevato dall'ambiente circostante, dall'aria o dalle acque sotterranee. Sfortunatamente questi apparecchi sono ancora molto costosi e per il momento sono riservati ai grandi palazzi per uffici, eccetera. Si prevede che la situazione migliorerà leggermente negli anni venturi. Tutte le informazioni sui modi per risparmiare energia domestica potranno essere ottenute presso gli appositi uffici creati ovunque allo scopo, oppure presso il fornitore dell'impianto di riscaldamento centrale.

sintetizzatore polifonico

U. Götz ed R. Mester

montaggio della tastiera digitale e circuiti antirimbalzo

I principi generali e le teorie fondamentali che stanno alla base del nuovo sintetizzatore polifonico di Elektor sono già stati presentati nel numero di dicembre 1982. Questo articolo è invece dedicato al lato pratico, cioè ai particolari costruttivi, che daranno ai lettori la possibilità di iniziare la costruzione dell'apparecchio. Cominceremo con i circuiti antirimbalzo per i contatti della tastiera e con il gruppo d'ingresso (con la relativa scheda dei bus), che agisce da interfaccia tra la tastiera e la scheda principale con la CPU.

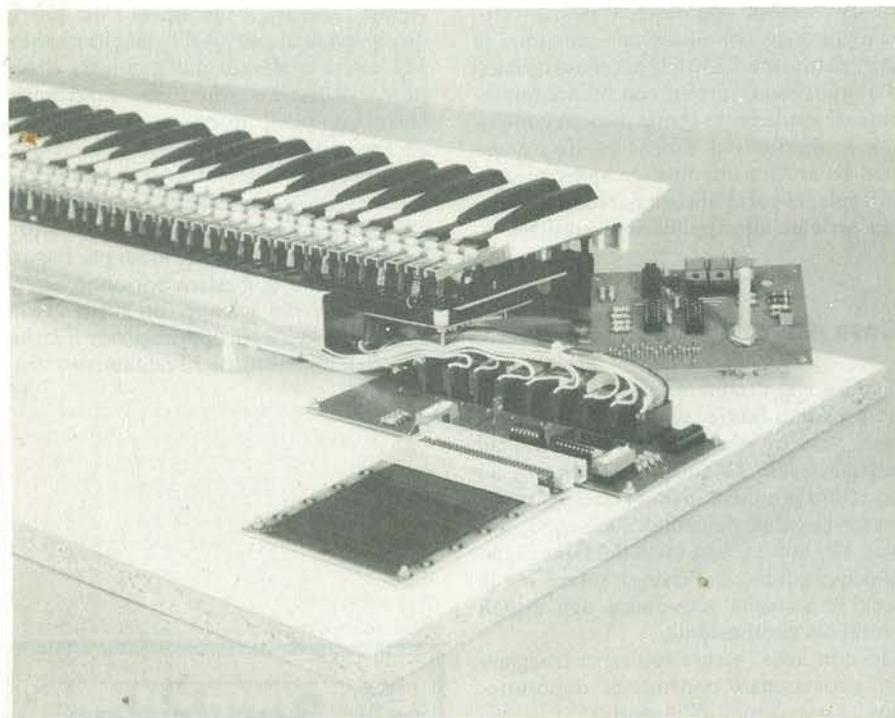



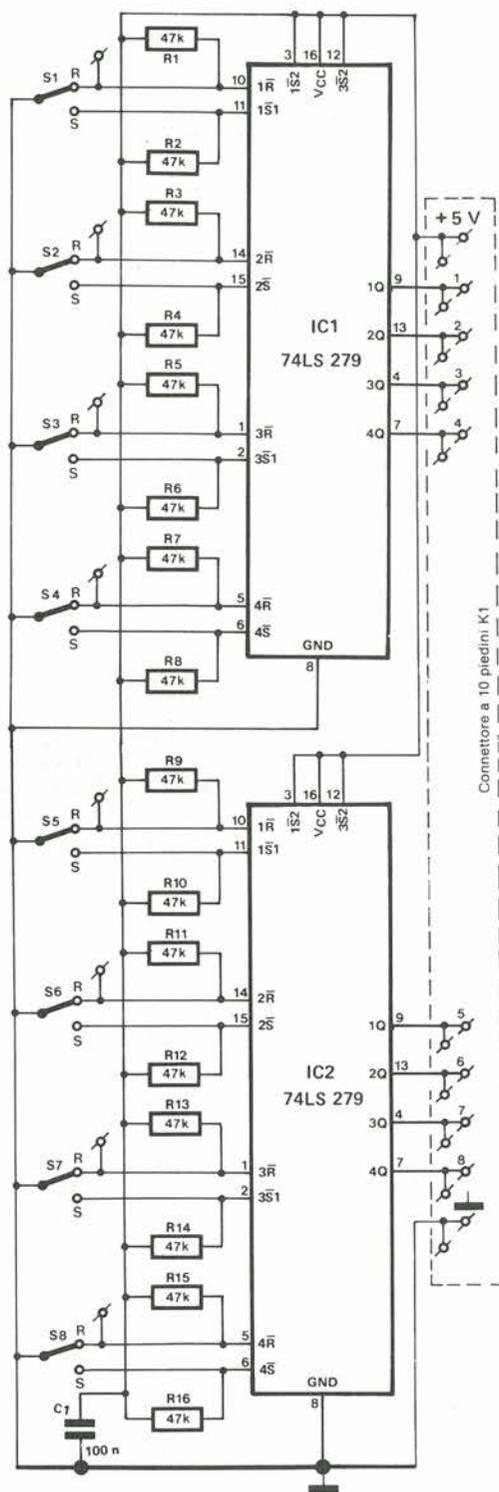
Foto 1. Come si effettua il montaggio ed il cablaggio del gruppo antirimbalzo, del gruppo d'ingresso, del gruppo di spostamento accordo e della scheda bus.

La tastiera digitale può comprendere fino a cinque ottave (61 tasti). Per quanto sia ovviamente possibile usare un minor numero di tasti, la differenza di prezzo relativamente piccola tra la tastiera a tre e quella a cinque ottave, ha spinto i progettisti ad optare per quest'ultima. Ciò significa anche la possibilità di sfruttare appieno le possibilità musicali dello strumento. I gruppi di contatto della tastiera, od i commutatori, sono montati su otto circuiti stampati separati, in sette gruppi di otto ed un gruppo di quattro. Ognuno dei circuiti stampati contiene anche i circuiti antirimbalzo, uno per ciascun tasto. I blocchetti di contatto impiegati sono del tipo (a filo d'oro) GJ unipolare della Kimber Allen.
I circuiti antirimbalzo che equipaggiano i tasti sono formati da un flip flop RS ciascuno. Ci sono 10 connessioni da fare tra ognuno dei circuiti stampati ed il gruppo d'ingresso: 8 per il circuito antirimbalzo e 2 per l'alimentazione.
I lettori avranno già capito che verrà usata solo una metà dell'ottavo circuito stampato, e ciò significa che si potranno usare solo 60 dei 61 tasti possibili (vedi figura 8). Un attento esame dei circuiti antirimbalzo che appaiono in figura 1 e delle serigrafie delle piste di rame (figure 5, 6 e 7) dovrebbe tuttavia fornire qualche indizio. In effetti, gli 8 circuiti stampati sono identici. Gli 8 tasti di ciascuna scheda sono suddivisi in due gruppi di quattro. Il motivo di tutto ciò è che il progetto deve soddisfare alle condizioni più importanti, che sono le migliori prestazioni possibili e la massima valorizzazione della spesa sostenuta, pur mantenendo una certa semplicità costruttiva. In realtà, i tasti alle estremità della tastiera sono usati molto di rado. Se i lettori desiderano avere a disposizione il tasto più grave anzichè quello più acuto, non c'è altro da fare che scalare tutti i collegamenti di un tasto (o di un semitono). Il procedimento non presenta eccessivi problemi poichè i VCO dei singoli canali possono essere aggiustati in modo da raggiungere la tonalità desiderata.
Se si dovranno usare tutti i 61 tasti, si dovrà utilizzare completamente anche l'ottavo circuito stampato; ciò vuol dire però che la serie di circuiti stampati tenderà a fuoruscire dalle estremità della tastiera, procurando una certa difficoltà a chi voglia racchiudere il montaggio in un mobile. Per facilitare la costruzione e per motivi di spazio, suggeriamo di tagliare in due l'ultimo circuito stampato e di scartare la metà che non si usa (vedi figura 8). Ciò vuol dire, naturalmente, che i relativi collegamenti alla basetta d'ingresso dovranno essere portati a massa. In pratica, si ottiene lo scopo collegando a massa i quattro rispettivi piedini sul connettore a 10 piedini. Se non si effettuano questi collegamenti, il processore risulterebbe confuso ritenendo che una serie di tasti inesistenti sia invece costantemente premuta.

Costruzione meccanica

I gruppi contatti della tastiera sono montati sul lato rame dei circuiti stampati (vedi figura 2). I blocchetti dovranno essere posizionati (con l'intaglio verso il centro del

1

Figura 1. Gruppo antirimbalzo per i contatti della tastiera.

circuito stampato) e poi incollati al loro posto. Un buon adesivo a due componenti, per esempio l'Araldite, servirà benissimo allo scopo. L'adesivo dovrà essere applicato con parsimonia, facendo attenzione a non imbrattare i fili di contatto. Piegare i corti terminali che escono dal retro dei blocchetti e saldarli alle piste del circuito stampato. E' importante rammentare che i blocchetti dovranno essere cablati in modo che il circuito venga chiuso quando si preme il tasto.

Il passo successivo consiste nel praticare un foro in un posto adatto, vicino al centro di ogni circuito stampato: esso dovrà essere abbastanza grande da permettere il passaggio della testa di una vite autofilettante e la lama di un giravite. Il motivo è che si dovrà poter fissare la piastra che sostiene i circuiti stampati direttamente al telaio della tastiera (ma di ciò parleremo in seguito). Tutti gli altri componenti, compreso il connettore a 10 piedini, dovranno poi essere montati sui circuiti stampati. Gli 8 (veramente sono 7 e mezzo) circuiti stampati sono ora pronti per essere fissati alla piastra di supporto, mediante adatte viti, dadi e distanziali. La lunghezza dei distanziali non deve superare l'altezza totale dei blocchetti dei contatti che, per i tipi consigliati, è di 9,5 mm.

La piastra portante deve poi essere fissata al telaio della tastiera. La spaziatura tra la piastra ed il telaio della tastiera è molto importante. Le bacchette di trasmissione dei tasti hanno spesso una serie di fori lungo l'asse (vedi figura 2) ed in uno di questi fori dovrà essere alloggiata la molletta che forma il contatto centrale. E' essenziale che la molla del contatto centrale vada a toccare il contatto superiore alla pressione del tasto.

I telai delle tastiere non sono, in generale, preforati, quindi il costruttore sarà libero di decidere dove fissare la piastra portacontatti. Le viti autofilettanti sono l'ideale per questi lavori: ecco a cosa servono i fori che prima vi abbiamo consigliato di praticare al centro dei circuiti stampati. Tutto quanto detto darà un grosso contributo alla stabilità meccanica della tastiera.

Le dimensioni esatte della piastra di supporto, del mobile, eccetera, non si possono dare in questa sede, perchè dipenderanno dal tipo di tastiera che avrete scelto.

Prova dei circuiti antirimbalzo

I circuiti soppressori del rimbalzo dei contatti potranno essere controllati molto facilmente. I due contatti di alimentazione al connettore a 10 piedini (di uno dei circuiti stampati) vanno collegati rispettivamente a + 5 V ed a massa. Abbandonando la pressione di un tasto, la tensione all'uscita corrispondente, a valle del circuito antirimbalzo, deve essere zero volt. Essa deve salire a + 5 V quando viene premuto il tasto. Se tutto è a posto, la tastiera potrà essere messa, per il momento, da parte. Attenzione a non danneggiare i fili di contatto perchè sono molto fragili e si piegano facilmente.

Gruppo d'ingresso

Il gruppo d'ingresso si vede in figura 3 ed è composto principalmente da un bus di dati

2

* vedi testo

82106 2

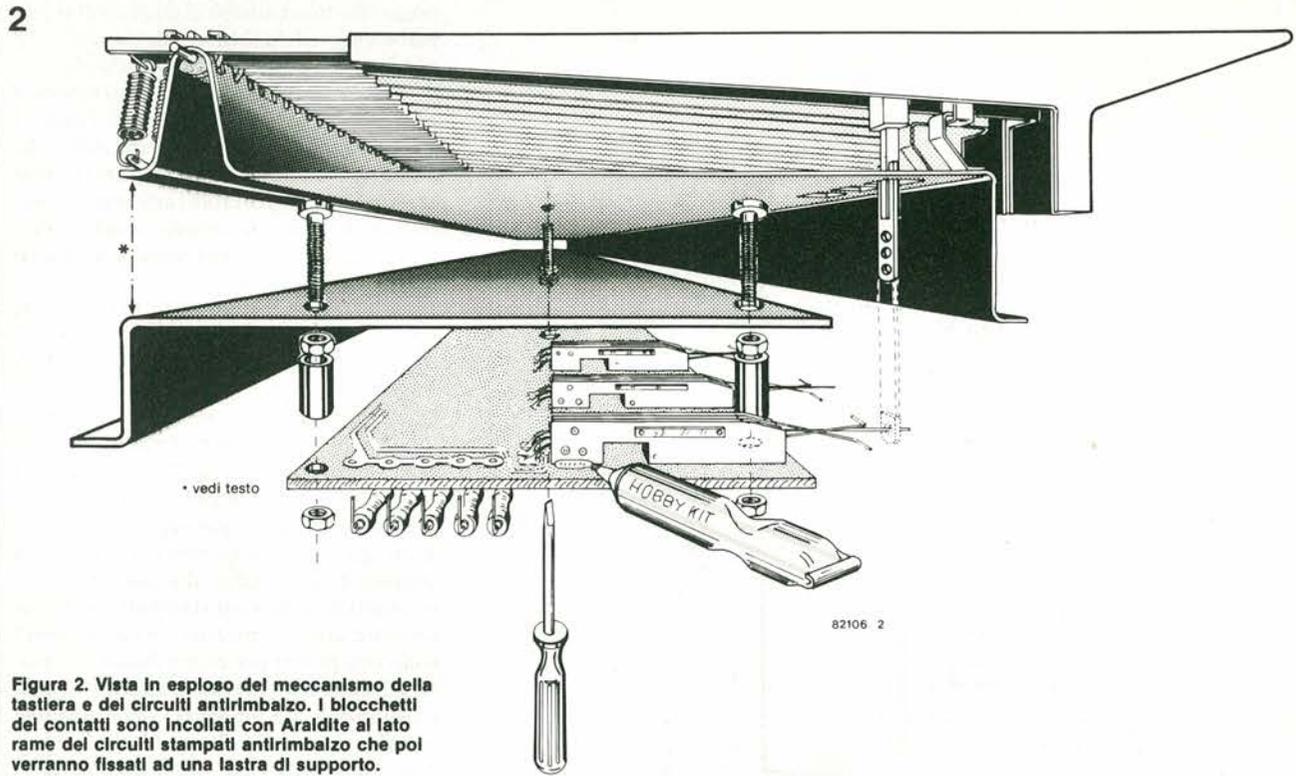



Figura 2. Vista in esploso del meccanismo della tastiera e dei circuiti antirimbalzo. I blocchetti dei contatti sono incollati con Araldite al lato rame dei circuiti stampati antirimbalzo che poi verranno fissati ad una lastra di supporto.

3

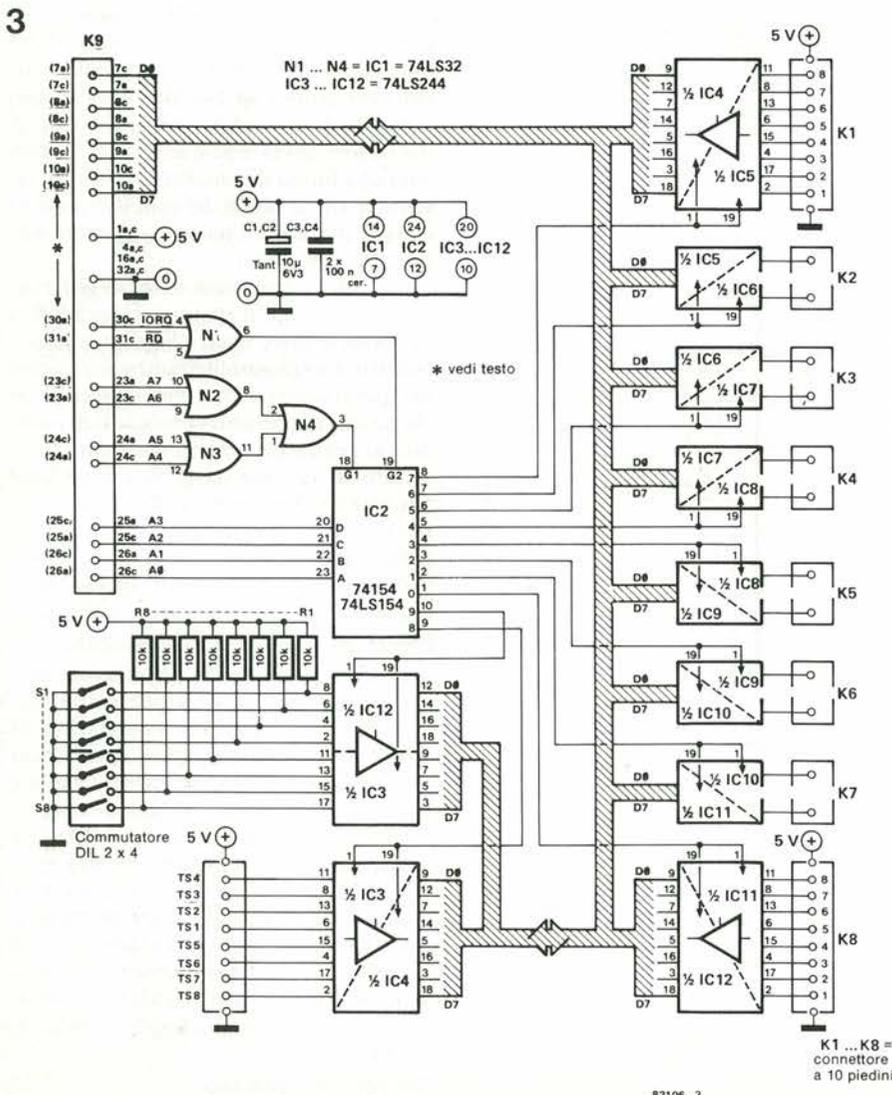



Figura 3. Lo schema elettrico del gruppo d'ingresso.

ad 8 bit, sul quale il processore è in grado di leggere i dati (con un sistema multiplex), tramite gli stadi buffer IC3....IC12. Le uscite dei buffer sono mantenute in uno stato di elevata impedenza fino al momento in cui i dispositivi sono abilitati tramite il segnale presente ai piedini 1 e 19.

Le linee di indirizzamento AØ....A7 hanno origine nel microprocessore e sono decodificate dalle porte logiche N1....N4 e da IC2, in modo da produrre i segnali di selezione per i buffer dei dati. Ciò significa che verrà abilitato solo uno dei buffer dei dati alla volta ed il processore "saprà" sempre esattamente quale di questi è stato indirizzato.

Poichè le linee dei dati e quelle di indirizzamento sono utilizzate in comune sia dalle unità d' ingresso che da quelle di uscita, dovrà essere disabilitato l'ingresso dati quando si deve accedere all'unità di uscita. Si ottiene lo scopo applicando agli ingressi di una porta logica i segnali $\overline{RD}$ ed $\overline{IORQ}$ provenienti dal microprocessore e collegando l'uscita ad uno degli ingressi di selezione di IC2.

La costruzione dei sistemi digitali di elaborazione dati può essere semplificata e ridotta nelle dimensioni impiegando una corsia comune per il trasferimento multiplo dei dati (si tratta di una procedura molto diffusa nei sistemi di elaborazione). Sarà interessante sapere come si presentano i dati al microprocessore. Gli ingressi della maggior parte dei circuiti integrati buffer sono collegati alle uscite dei circuiti antirimbalzo. Il processore esplora i buffer uno per uno mediante gli ingressi di abilitazione del chip (piedini 1 e 19) e perciò può determinare con precisione se è stato premuto o meno qualche tasto.

Il buffer formato da metà di IC3 e da metà di IC12 è impiegato dal microprocessore

per determinare il numero dei VCO disponibili nel sintetizzatore. Come già detto in precedenza, potrà essere incorporato un numero qualsiasi di VCO compreso tra 2 e 10. Gli otto commutatori DIL (S1....S8) servono a predisporre questo numero in concordanza con le informazioni date in tabella 1.

Le connessioni TS1....TS8 portano alla scheda "tune-shift" (spostamento accordo) che si vede in figura 4. Una matrice a diodi garantisce che siano presentati i giusti livelli logici al bus dei dati, quando venga azionato l'interruttore S1. In tale modo, le frequenze dei VCO potranno essere trasposte di un'ottava, un semitono alla volta. Tre pulsanti (S2....S4), collegati al circuito di spostamento dell'accordo determinano la "direzione" in cui le note devono essere variate. I livelli logici necessari per il software del sistema sono presentati al bus dei dati tramite le connessioni TS5 e TS6. Tra i quattro latch a set/reset contenuti in IC1, solo tre sono impiegati per l'effettiva "decodifica" dello stato dei tre interruttori (latch 1, 2 e 4). Alle condizioni normali, sarà premuto S3 e l'uscita del primo latch (1Q) sarà a livello alto, mentre le uscite degli altri due (2Q e 4Q) saranno a livello basso. Se ora viene premuto S2, andrà a livello alto l'uscita del secondo latch (2Q) ed i restanti due saranno resettati tramite N2 ed N3. Analogamente, premendo S4, andrà a livello alto l'uscita 4Q ed i latch 1 e 2 verranno resettati tramite N1 ed N2. Le porte logiche N1 ed N3 servono a resettare i latch 2 e 4 quando viene premuto il pulsante S3. La situazione "corrente" è indicata da tre LED (D21...D23) collegati alle uscite dei latch tramite gli invertitori N4....N6. Questi LED sono montati all'interno dei pulsanti. Il latch che avanza in IC1 (latch 3) potrà essere utile per futuri ampliamenti della tastiera.

La scheda CPU ed il gruppo di uscita con i

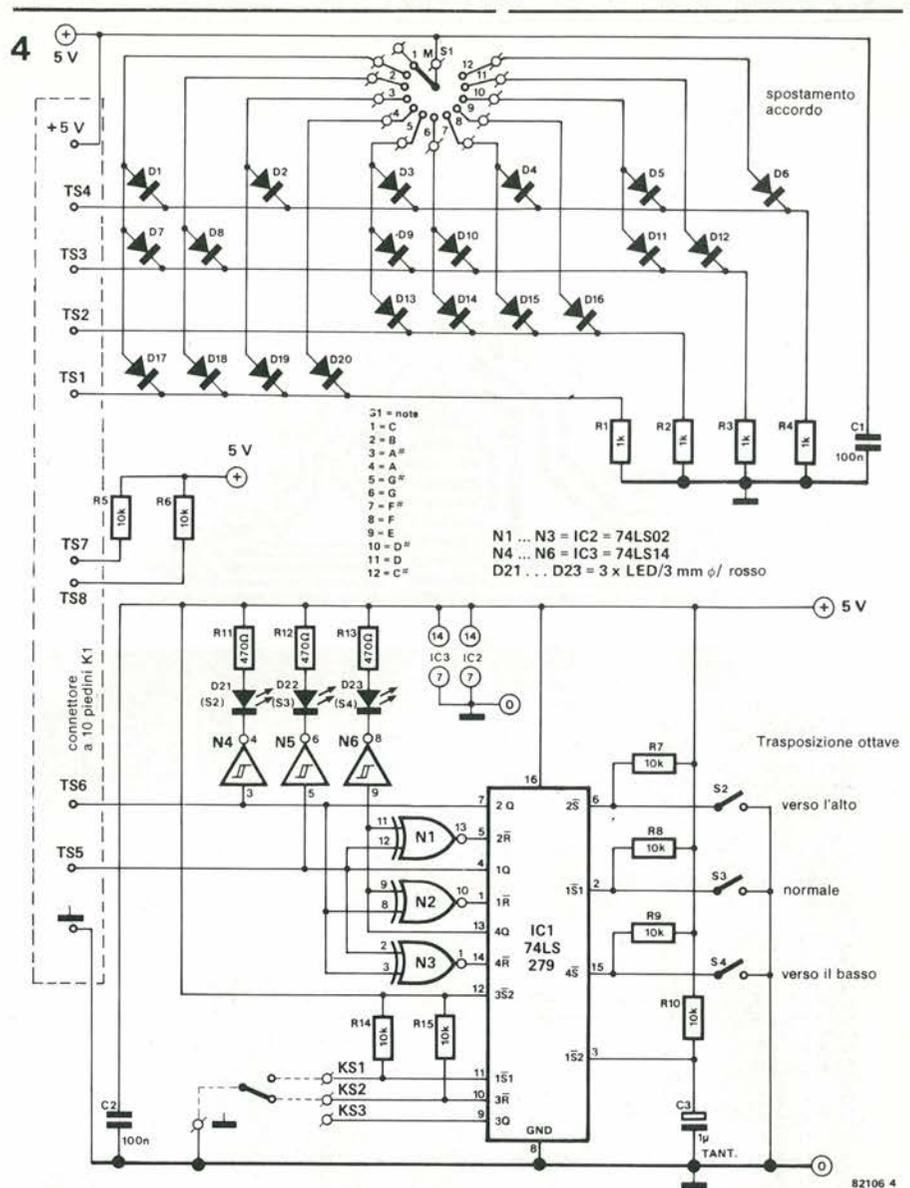



Figura 4. Lo schema elettrico della scheda "spostamento accordo". Questa scheda è montata sul retro del pannello frontale ed è collegata al gruppo d'ingresso tramite le connessioni TS1....TS8.

Tabella 1

La codifica per i commutatori S1...S8
I commutatori S1....S4 (bit b0....b7) rappresenta il numero di oscillatori disponibili in notazione binaria. Il commutatore S5 (bit 4) indica la presenza-/assenza della possibilità di preset. I commutatori S6...S8 (bit b5...b7) sono per il momento ignorati dal processore.

commutatore numero	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	
valore del bit	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	bØ	
					Ø	Ø	Ø	Ø	non valido
					Ø	Ø	Ø	1	non valido
					Ø	Ø	1	Ø	2 VCOs
					Ø	Ø	1	1	3 VCOs
					Ø	1	Ø	Ø	4 VCOs
					Ø	1	Ø	1	5 VCOs
					Ø	1	1	Ø	6 VCOs
					Ø	1	1	1	7 VCOs
					1	Ø	Ø	Ø	8 VCOs
					1	Ø	Ø	1	9 VCOs
					1	Ø	1	Ø	10 VCOs
					1	Ø	1	1	non valido
					1	1	Ø	Ø	non valido
					1	1	Ø	1	non valido
					1	1	1	Ø	non valido
					1	1	1	1	non valido
				Ø	x	x	x	x	con preset
				1	x	x	x	x	senza preset

Tabella 2

Codifica dei dati all'uscita del gruppo di spostamento accordo

valore del bit	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	bØ	
			Ø	Ø	x	x	x	x	- 1 ottava
			Ø	1	x	x	x	x	0 ottave
			1	Ø	x	x	x	x	+ 1 ottava
			1	1	x	x	x	x	non valido
			x	x	Ø	Ø	Ø	Ø	0 semitoni
			x	x	Ø	Ø	Ø	1	+ 1 semitono
			x	x	Ø	Ø	1	Ø	+ 2 semitoni
			x	x	Ø	Ø	1	1	+ 3 semitoni
			x	x	Ø	1	Ø	Ø	+ 4 semitoni
			x	x	Ø	1	Ø	1	+ 5 semitoni
			x	x	Ø	1	1	Ø	+ 6 semitoni
			x	x	Ø	1	1	1	+ 7 semitoni
			x	x	1	Ø	Ø	Ø	+ 8 semitoni
			x	x	1	Ø	Ø	1	+ 9 semitoni
			x	x	1	Ø	1	Ø	+ 10 semitoni
			x	x	1	Ø	1	1	+ 11 semitoni
			x	x	1	1	Ø	Ø	non valido
			x	x	1	1	Ø	1	non valido
			x	x	1	1	1	Ø	non valido
			x	x	1	1	1	1	non valido

5

Figura 5. Il circuito stampato e la disposizione dei componenti per l'unità antirimbalzo.

Elenco dei componenti per le figure 1 e 5

Resistenze:
R1 . . . R16 = 47 k

condensatori:
C1 = 100 n ceramico oppure MKT

Semiconduttori:
IC1,IC2 = 74LS279

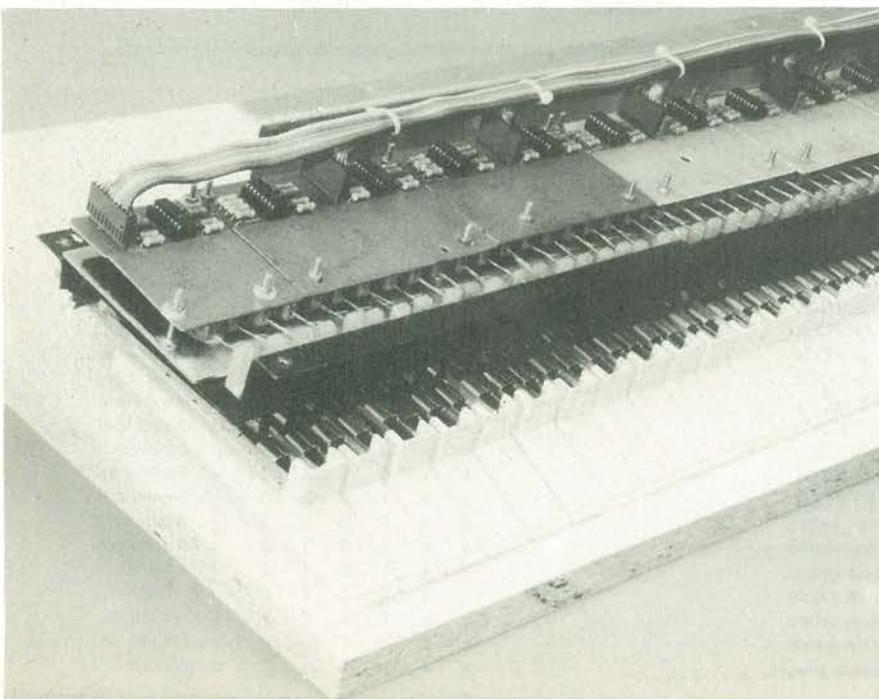
Varie:
8 contatti per tasto (Kimber-Allen gold wire/ tipo GJ/unipolari)
Spina a 10 piedini (Molex maschio E 3022-10 A)
Presa a 10 piedini (Molex femmina E 3071-10)
10 terminali a grimpare (Molex 4809 CL)
Nota: Tutti i suddetti componenti sono necessari otto volte.

Elenco dei componenti per le figure 3 e 6

Resistenze:
R1 . . . R10 = 10 k

Condensatori:
C1 = 10 µ/6.3 V tantalio
C2 . . . C4 = 100 n ceramico oppure MKT

Semiconduttori:
IC1 = 74LS32
IC2 = 74LS154
IC3 . . . IC12 = 74LS244

Varie:
S1.....S8 = commutatori DIL 2 x 4 vie
9 spine e prese a 10 piedini e terminali a grimpare (vedi elenco dei componenti figg. 1 e 5)
Spina angolata 2 x 32 contatti (DIN 41612)

Elenco dei componenti per le figure 4 e 7

Resistenze:
R1,R2 = 1 k
R5 . . . R10,R14,R15 = 10 k
R11 . . . R13 = 470 Ω

Condensatori:
C1,C2 = 100 n ceramico oppure MKT
C3 = 1 µ/6.3 V tantalio

Semiconduttori:
D1 . . . D20 = 1N4148
D21 . . . D23 = LED rosso diam. 3 mm
(nei pulsanti Digitast S2...S4)
IC1 = 74LS279
IC2 = 74LS02
IC3 = 74LS14

Varie:
S1 = commutatore rotativo una via 12 posizioni
S2....S4 = pulsanti Digitast (con LED)
Spina, presa a 10 piedini e terminali a grimpare (vedi elenco dei componenti per le figure 1 e 5).

6

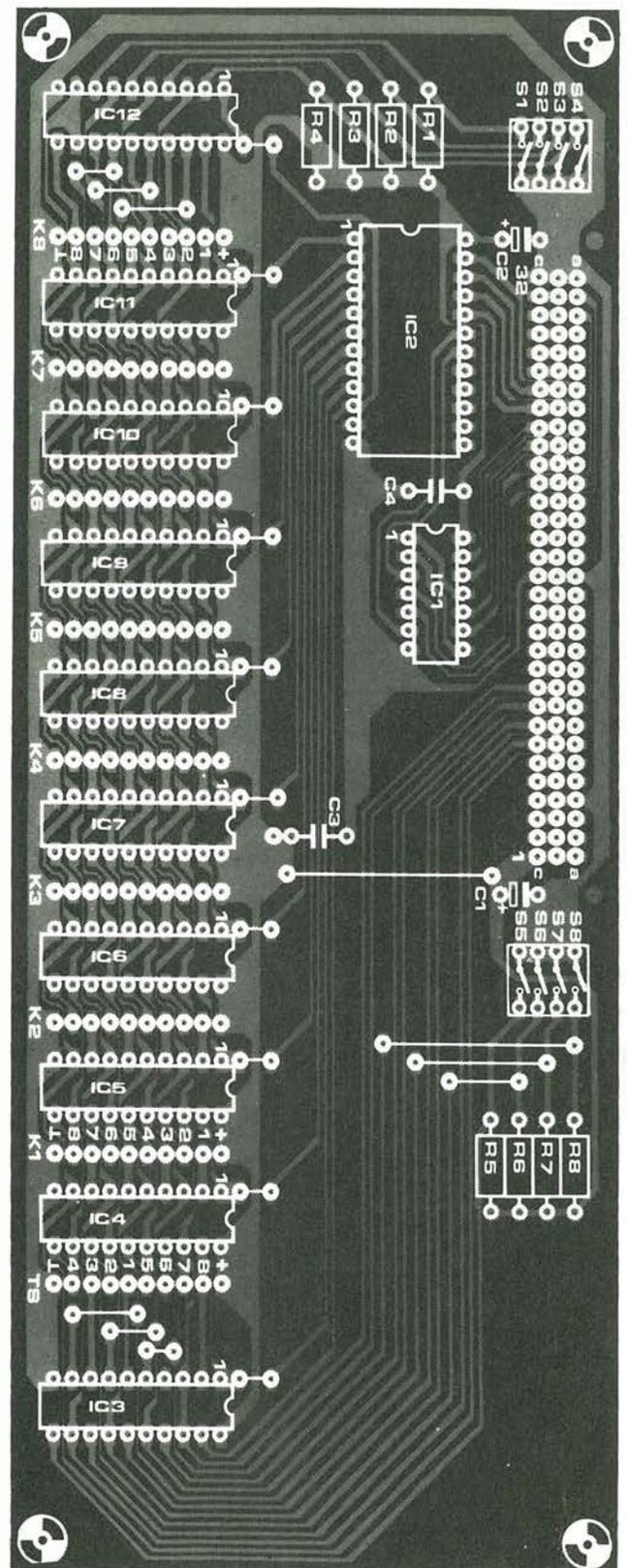
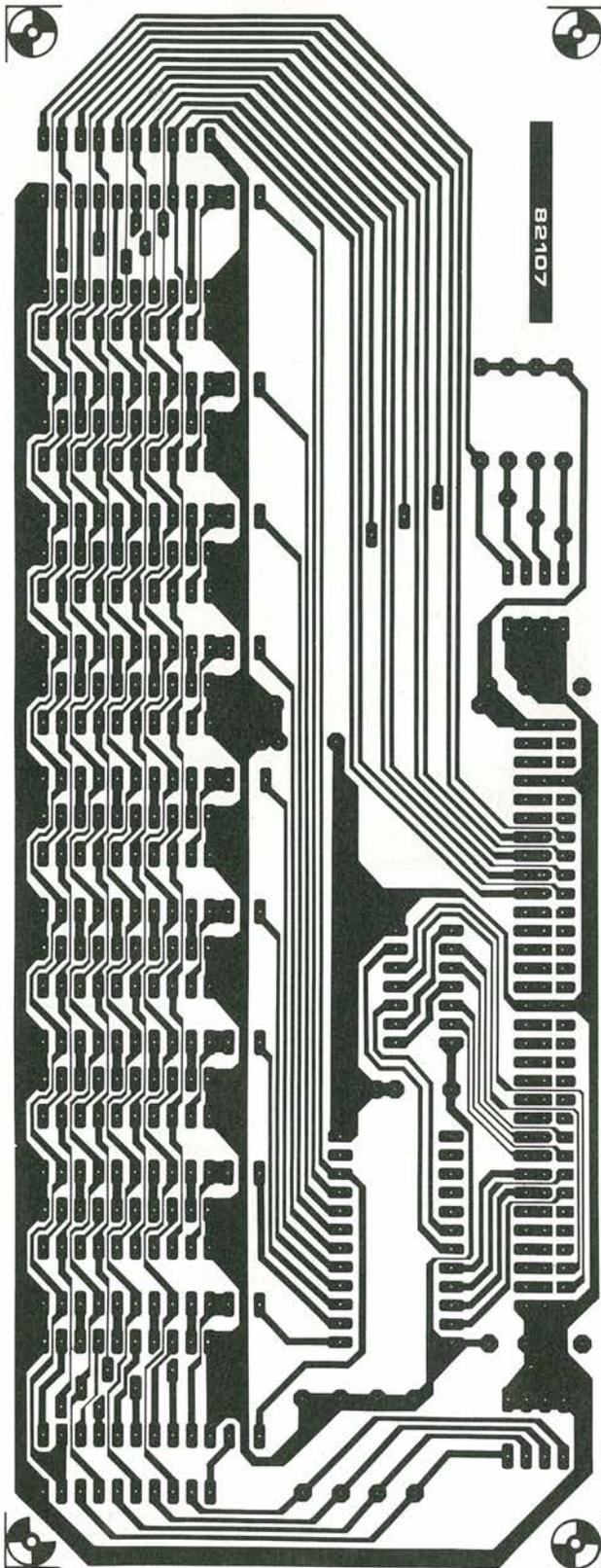



Figura 6. Il circuito stampato e la disposizione dei componenti del gruppo d'ingresso.

7

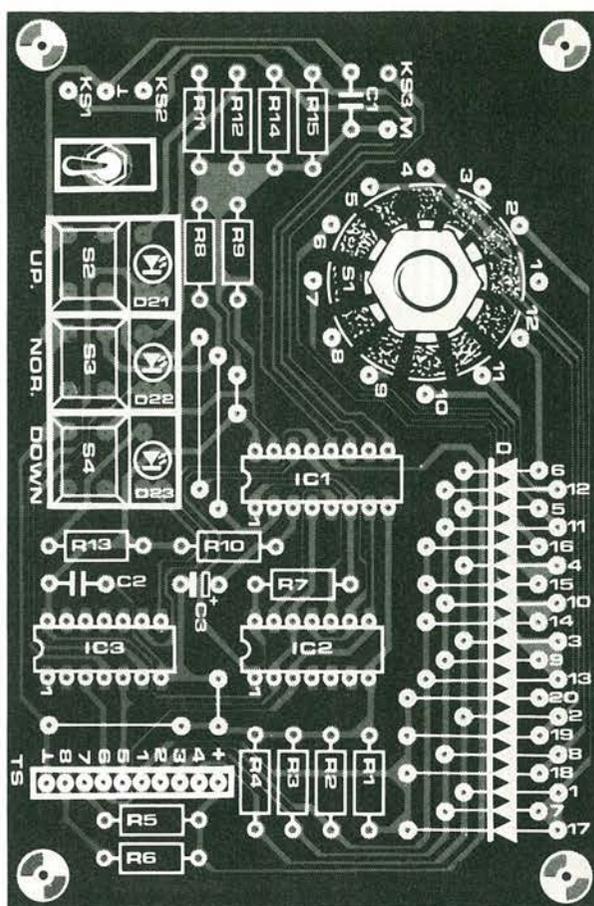
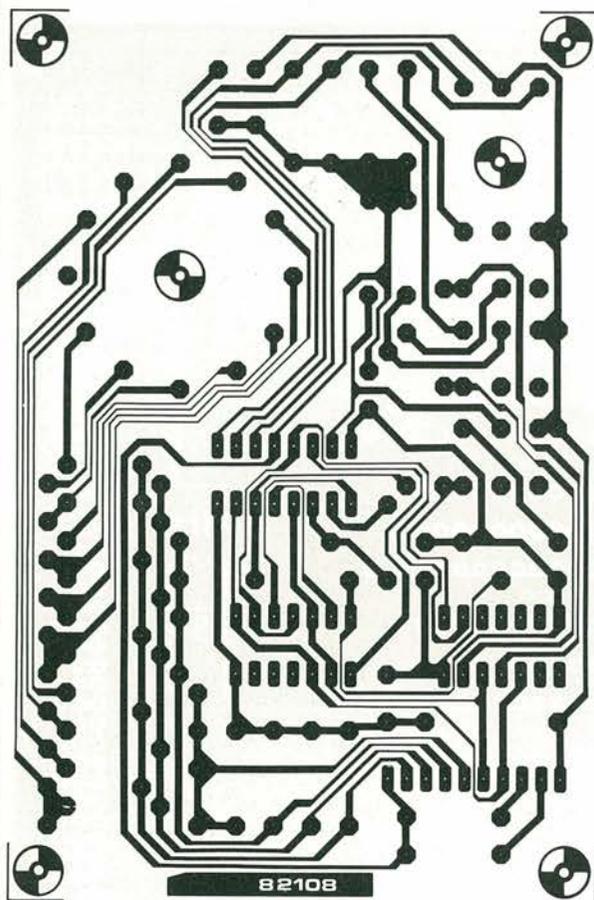



Figura 7. Il circuito stampato e la disposizione dei componenti per il gruppo di "spostamento accordo".

8

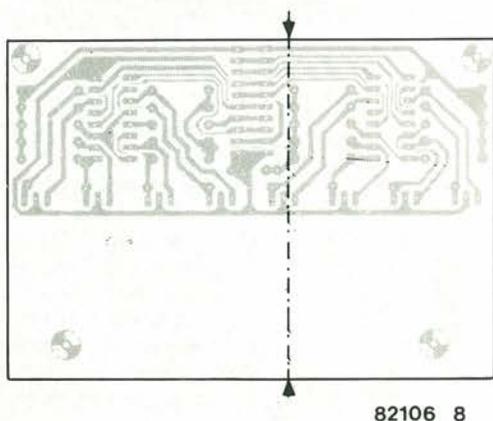



Figura 8. Una sezione della figura 5 che mostra come deve essere divisa in due parti l'ottava scheda antirimbalzo senza danneggiare le piste di rame.

relativi convertitori digitali/analogici (D/A) saranno descritti in altri articoli (l'articolo riguardante la scheda CPU appare in questo numero).

Il sistema è stato progettato in modo da poter utilizzare la scheda bus di Elektor già esistente (EPS numero 80024) per collegare la scheda CPU ed i gruppi di ingresso e di uscita. Un adatto montaggio delle varie parti del sistema è visibile nella fotografia.

relè allo stato solido

gli interruttori più moderni

I relè elettronici presentano moltissimi vantaggi sui loro concorrenti del "vecchio" tipo elettromeccanico: non scintillano, non si logorano altrettanto rapidamente, provocano meno disturbi radio e necessitano di una corrente di controllo di pochi mA soltanto. Nonostante il basso consumo, i piccoli relè allo stato solido sono estremamente potenti, la possibilità di commutare fino ad 8 A è tutt'altro che insolita.

I relè allo stato solido possono adempiere agli stessi servizi dei relè convenzionali di tipo elettromeccanico ma, come suggerisce anche il loro nome, non hanno parti in movimento. Volendo raggiungere un'elevata affidabilità a lungo termine, il loro progetto è però un poco più critico di quello dei normali relè. Il relè allo stato solido (SSR = Solid State Relay) che descriveremo in questo articolo potrà essere impiegato in completa sicurezza perchè il circuito di comando è completamente isolato dal carico ad alta tensione. Inoltre, la tensione di pilotaggio potrà variare entro limiti molto ampi, cosa che non si può certo dire per i relè elettromeccanici.

I pro e i contro

Si deve considerare che i relè elettromeccanici hanno fatto sinora un buon servizio ed hanno subito un collaudo di moltissimi anni. Perciò perchè dovremmo passare ai dispositivi a stato solido?
In linea di principio, entrambi i tipi hanno in comune qualcosa di più che il semplice nome "relè".
Entrambi necessitano di una corrente di comando relativamente piccola, molto ridotta rispetto al carico da commutare. Entrambi hanno anche la corrente di comando "elettricamente" isolata dal carico. Tale aspetto è chiaramente illustrato in figura 1.
E qui le analogie finiscono, perchè i tipi convenzionali impiegano contatti meccanici per chiudere od aprire il circuito del carico. I contatti sono azionati meccanicamente da un elettromagnete comandato da una bassa corrente. Il relè elettronico impiega, d'altronde, un triac oppure un tiristore per interrompere il carico. In tale caso si ottiene l'isolamento con l'impiego di un accoppiatore ottico.
L'uso dei relè elettronici elimina certamente tutti i maggiori inconvenienti dei tipi convenzionali: la formazione di archi, il rimbalzo dei contatti e l'usura sono caratteristiche negative dei relè meccanici (RM) e causano infiniti problemi ai progettisti. Sfortunatamente, i relè allo stato solido ne creano di nuovi! Per prima cosa non sopportano i sovraccarichi ai quali possono resistere i tipi elettromeccanici. In condizioni critiche di esercizio dovremo anche fare i conti con le cadute interne della tensione del carico. E' possibile una caduta di tensione al carico di 1 o 2 V a contatto "chiuso", ma questo in generale non è un inconveniente troppo grave. L'incapacità di assorbire sovraccarichi anche di piccola entità è però un fattore molto importante, che deve essere sempre tenuto nella debita considerazione; ciò è dovuto al fatto che i triac od i tiristori impiegati negli SSR non resistono a tensioni eccessive applicate ai loro terminali. Oltre a ciò, anche un aumento troppo rapido della tensione al carico potrebbe causare la distruzione del semiconduttore. Un altro fattore da tenere in considerazione è che i triac smettono di condurre quando la corrente nel carico scende al di sotto di un certo valore minimo, detto "corrente di mantenimento".

I punti di passaggio per lo zero

Veniamo ora ai reali ed incontestabili vantaggi degli SSR rispetto agli RM. L'impiego alla tensione di rete riguarda l'azionamento di diversi tipi di motori, lampadine od altre apparecchiature, che sarà opportuno attivare nell'istante in cui la forma d'onda della tensione alternata assume effettivamente il valore zero. Questo istante è denominato (e la cosa sembra piuttosto logica!) "punto di passaggio per lo zero".
I lettori devono sempre stare attenti, per esempio, al fatto che la resistenza del filamento di una normale lampadina elettrica è molto bassa quando il filamento è freddo (lampadina spenta) ed aumenta rapidamente quando la lampadina è accesa. Se ciò avviene quando l'onda della tensione di rete è ad un massimo, si verificherà un picco di corrente nel filamento della lampadina. Se ciò succede molto spesso (e questo è il caso più consueto), la vita del filamento verrebbe notevolmente abbreviata. Ora possiamo capire perchè la commutazione al passaggio per lo zero (impossibile con il nostro vecchio e buon relè meccanico) è così importante.
Un piccolo svantaggio dell'SSR descritto in questo articolo è che l'alimentazione non è mai del tutto staccata dal carico. L'impiego di un semiconduttore al posto di un contatto presume sempre la presenza di una piccola corrente di perdita anche quando il circuito dovrebbe in teoria essere aperto. Tale corrente è però così bassa che in molte applicazioni può addirittura essere trascurata. In tabella 1 appare un confronto tra relè SSR e relè RM, ma si deve tener presente che la tabella è alquanto generica e non tiene conto dei particolari impieghi nei quali un tipo di relè potrebbe essere molto più adatto allo scopo dell'altro.

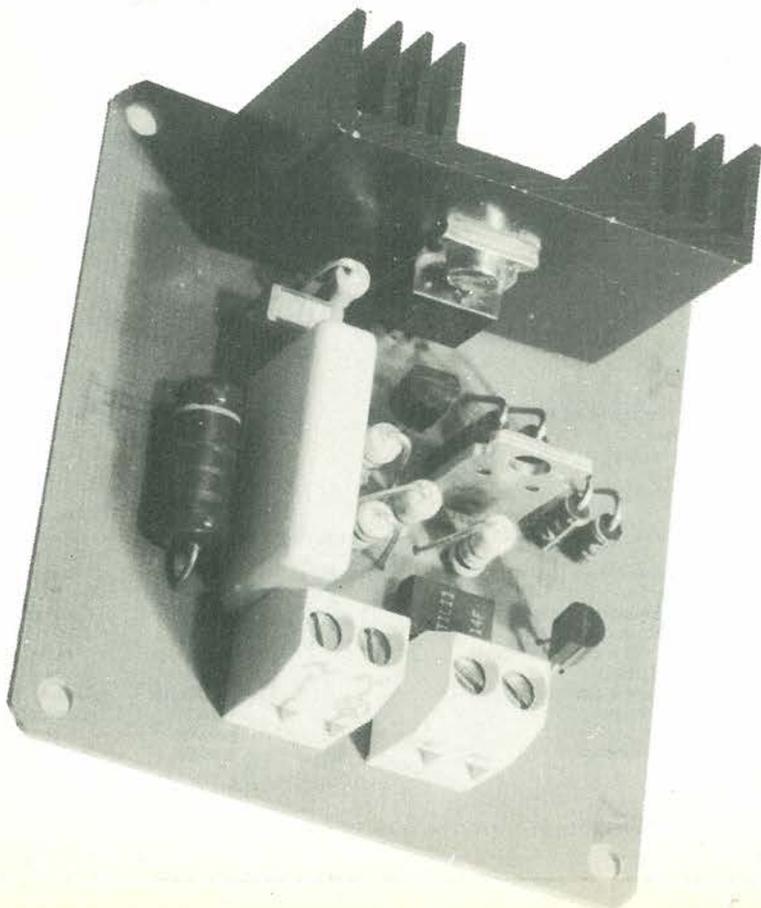
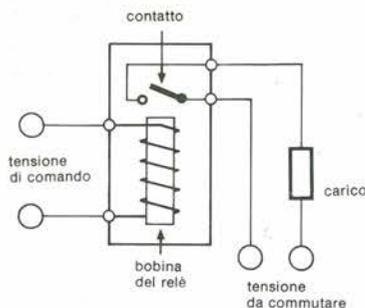



Figura 1a. Schema costruttivo di un relè elettromeccanico.

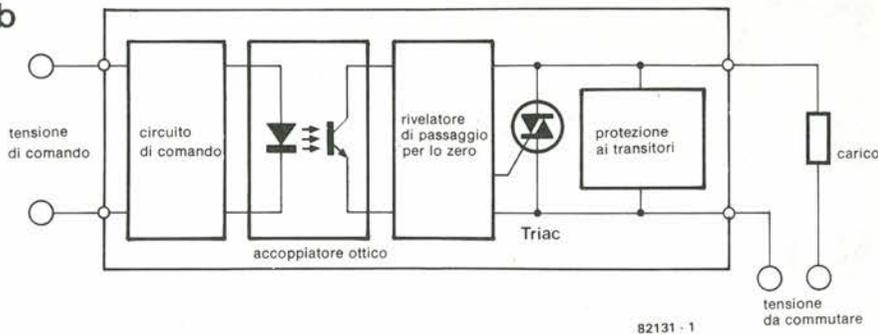



Figura 1b. Schema a blocchi di un relè a stato solido.

Isolamento

Una caratteristica intriseca del relè meccanico è il completo isolamento tra tensione di controllo e tensione del carico. Lo stesso grado di isolamento per un SSR richiede maggiori complicazioni, se l'apparecchio deve essere affidabile e deve potersi adattare ad una vasta gamma di tensioni di controllo. Lo schizzo della figura 1a illustra schematicamente come viene ottenuto l'isolamento negli RM: non esiste collegamento elettrico tra i contatti e la bobina. Negli SSR un accoppiatore ottico provvede a separare il circuito di comando dal carico.

L'SSR di Elektor

Osservando la figura 2 da sinistra verso destra troviamo per prima cosa il circuito di ingresso e di controllo, formato da D5, T2 e dalla parte trasmittente dell'accoppiatore ottico (IC1). La sezione successiva è composta dalla parte "ricevente" di IC1, dal commutatore di ritardo per il passaggio allo zero (T1) e da quello che potremmo chiamare il circuito di "accensione", fornito dal tiristor Th1 e dal ponte a diodi D1.....D4. Ed infine, ecco il pezzo forte, il triac Tri1, che attacca e stacca il carico.

Per pilotare il circuito di comando, si applica all'ingresso una tensione continua di 3.....32 V. Il FET (transistor ad effetto di campo) T2 funziona da generatore di corrente costante per il LED che si trova all'interno dell'accoppiatore ottico. La normale corrente di source sarà di circa 5 mA e rimarrà naturalmente costante al variare della tensione d'ingresso.

Il tipo e le tolleranze del FET determineranno la corrente nel LED: sarà sufficiente un valore compreso tra 3 e 7 mA. Il diodo D5 protegge l'accoppiatore ottico dall'inversione di polarità della tensione di controllo.

Quando passa corrente nel LED, il fototransistor (ricevitore di IC1) va in conduzione, interdicendo T1. Quest'ultimo, a sua volta, attiva il gate del tiristor Th1, tramite R5. Quando Th1 conduce, manda al triac una corrente di gate, tramite il ponte a diodi, consentendogli di chiudere il circuito. D'ora in poi sarà presente nel circuito solo la tensione di caduta del triac, cioè circa 2 V: il relè è attivato!

Un'altra importante condizione alla quale soddisfare, se si vuole che il relè rimanda

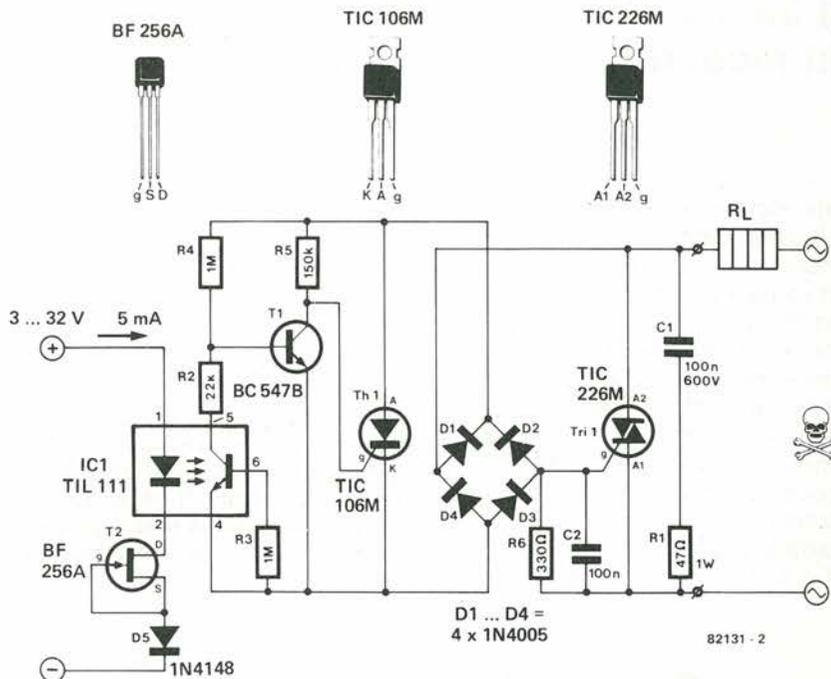



Figura 2. Schema elettrico del relè a stato solido. La commutazione vera e propria è effettuata dal triac Tri1. Il pilotaggio, che avviene mediante T1 ed il tiristor Th1 garantisce la commutazione del relè al passaggio per lo zero della tensione di rete. L'accoppiatore ottico IC1 si incarica di isolare elettricamente il circuito di comando dal circuito di potenza.

Tabella 1 Confronto tra relè meccanici (RM) e relè a stato solido (SSR)

	SSR	RM
Stabilità alle vibrazioni ed agli urti	eccellente	scarsa
Stabilità termica	eccellente	buona
Compatibilità logica	si	si
Contatti multipli	no	si
Contatti di scambio	no	si
Isolamento	eccellente	eccellente
Durata in servizio	eccellente	buona
Ingombro	buono	buono
Capacità di sovraccarico (commutazione di corrente)	scarsa	buona
Formazione d'archi	impossibile	si
Silenziosità di funzionamento	eccellente	scarsa
Stabilità di commutazione	buona	buona
Corrente di perdita a contatto aperto	trascurabile	nulla
Tipi bistabili (NC/NA)	no	si
Caduta di tensione a carico	trascurabile	nulla
Capacità di pilotaggio	buona	eccellente
Rimbalzo contatti	assente	si
Protezione ai sovraccarichi	buona	nessuna

Tratta da: Siemens component report 15 (1977) volume 5

"attivo", è che la corrente del carico non deve mai scendere al di sotto del valore della corrente di mantenimento (circa 60 mA).

A prima vista potrebbe sembrare che il triac passi in conduzione immediatamente dopo l'eccitazione del relè. Il rilievo del passaggio per lo zero complica in effetti un pochino le cose e tutto avviene grazie al partitore di tensione R4/R2. I valori di queste due resistenze, e quindi il loro rapporto, garantiscono che l'accoppiatore ottico interrompa T1 quando la tensione alternata, raddrizzata dal ponte a diodi, è inferiore a 30 V, e non prima!

La tensione di 30 V è abbastanza vicina allo zero della tensione alternata e si ricordi che il triac non potrà chiudere il circuito del carico quando T1 è interdetto. Alle tensioni superiori a 30 V, anche se il fototransistor è in conduzione, la tensione base-emettitore di T1 sarà superiore a 0,6 V per la presenza di R4 ed R2. T1 continuerà quindi a condurre, evitando che pervenga il segnale di pilotaggio o di attivazione a Th1 ed a Tri1.

Per disattivare il relè, si dovrà ovviamente interrompere la corrente di controllo dell'accoppiatore ottico (LED) permettendo così a T1 di mantenere lo stato di conduzione. Il triac resterà ovviamente in conduzione anche senza passaggio di corrente nel gate, fino a quando la corrente nel carico sarà sufficiente (più di 60 mA). Ma al successivo passaggio per lo zero della corrente alternata, la corrente nel carico diminuirà ad un valore inferiore a quello di mantenimento ed il triac si interromperà automaticamente, restando interdetto fino alla successiva eccitazione del relè.

Gli altri componenti servono a garantire la stabilità e la sicurezza del circuito.

La resistenza R3 impedisce al fototransistor di passare in conduzione prima che il LED si accenda.

Il condensatore C2, collegato al gate di Tri1, evita la chiusura del triac per effetto

3a

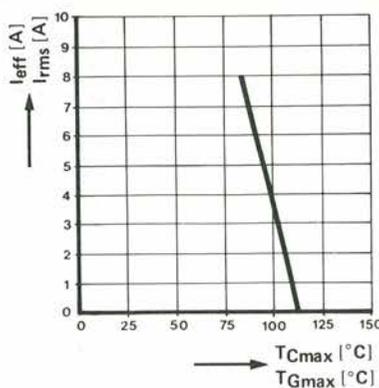



Figura 3a. Relazione tra la temperatura ammessa per l'involucro e la corrente di carico del triac. La capacità di carico si riduce notevolmente quando si superi la temperatura di 85 °C.

3b

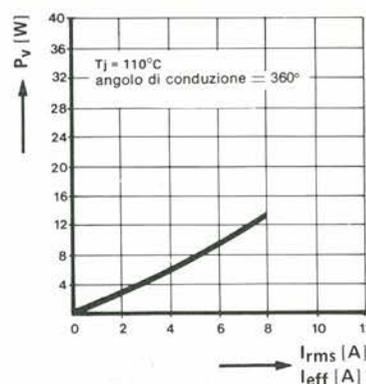



Figura 3b. La potenza dissipata dal triac in rapporto alla corrente di carico: questo diagramma è essenziale per la scelta dell'appropriato dissipatore termico.

delle interferenze presenti nella rete.

Il circuito R-C formato da R1 e C1 agisce da protezione contro i fenomeni transitori anche nei confronti del triac. Come abbiamo già detto in precedenza, un aumento eccessivamente rapido della tensione del carico è talvolta sufficiente a distruggere il triac, per il formarsi di disturbi e "picchi" sovrapposti all'onda della tensione di rete. C1 serve a sopprimere tali picchi a livelli innocui per il triac; R1 limita la corrente di carica del condensatore.

Raffreddamento e portata

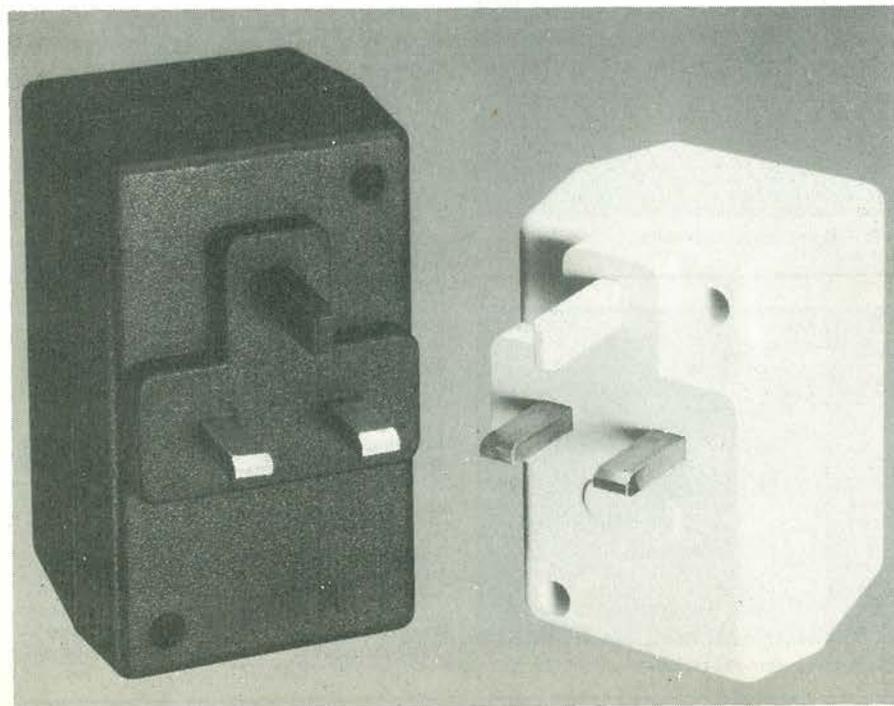
La maggior parte degli apparecchi domestici a stato solido, come gli attenuatori di luce (light dimmer) contiene componenti a tensione nominale di 400 V. I tiristori, i triac ed i diodi sono spesso del tipo TIC 106D, TIC 226D ed 1N4004. Per quanto tali componenti abbiano margini di sicurezza sufficienti per l'esercizio normale, nel nostro caso non basteranno, specialmente considerando l'eventualità di picchi di tensione a 320 V che talvolta possono presentarsi ai terminali. I componenti per impiego industriale o professionale tendono ad avere margini più ampi, impiegando componenti a 600 V di tensione nominale. Naturalmente, la scelta resta ai lettori ma, poichè la differenza di prezzo è piuttosto piccola, sarà meglio impiegare i componenti di caratteristiche più elevate possibili. Come si può vedere più chiaramente sullo schema elettrico, raccomandiamo di impiegare i tipi da 600 V (TIC 106M, TIC 226 M ed 1N4005.

Adottando i valori indicati per R1 e C1, il relè potrà commutare un carico fino ad 1 kW. Prevedendo di dover commutare un carico di potenza superiore, si dovrà sostituire C1 (da 22 nF ad 1 μF, a seconda del carico) con un condensatore a tensione nominale di 250 V c.a. oppure 600 Vc.c.

L'accensione delle lampade fluorescenti pone dei requisiti un pochino fuori dall'ordinario, a causa dell'autoinduzione del reattore impiegato per l'accensione. In questo caso R1 dovrà essere di 10 k, per aumentare la soppressione dei transitori.

La capacità effettiva di carico dell'SSR dipende anche dal raffreddamento del triac. Con un buon raffreddamento (che non permetta di superare la temperatura di 85 °C) la corrente massima potrà arrivare ad 8 A, con una potenza di 1,8 kW. Senza dissipatore termico, potrà passare una corrente massima di 1 A, un valore ancora buono, perchè permette un carico di 225 W.

Per poter impiegare il relè alla piena potenza, bisognerà dotare il triac di un dissipatore avente una resistenza termica di 4°C/W o meno. Il dissipatore sarà montato sul triac interponendo uno strato di pasta termoconduttiva ai siliconi. Qualora ciò possa interessare, un dissipatore termico da 15°C/W permetterà il passaggio di 3 A (650 W).

I costruttori non dovrebbero incontrare difficoltà nella ricerca del dissipatore più adatto al loro particolare impiego, perchè la figura 3a indica le temperature massime ammesse per il contenitore del triac alle diverse correnti del carico. Si dovrà prima

4

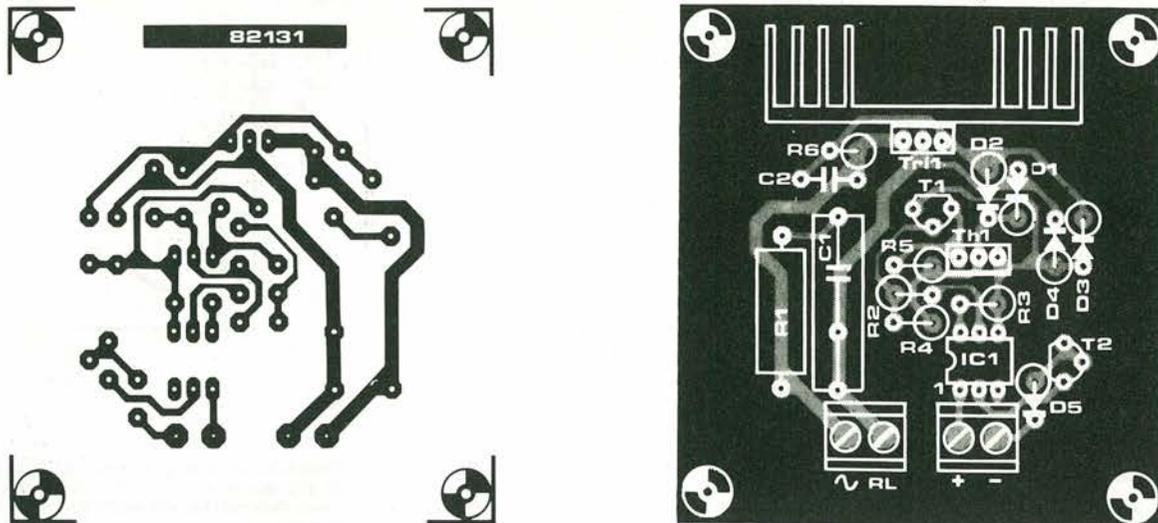



Figura 4. Le piste di rame e la disposizione dei componenti del circuito stampato. Esso è stato progettato in modo da poter essere alloggiato in una scatoletta di plastica. Volendo, se ne possono ridurre le dimensioni.

sottrarre la massima temperatura ambiente prevista (per esempio 30 °C) dalla temperatura massima indicata sul diagramma in corrispondenza della corrente prevista. Si dividerà poi il risultato per il valore della dissipazione corrispondente al carico massimo, che si può ricavare dalla figura 3b. Per facilitare i calcoli matematici, ecco un esempio.

Con un carico massimo di 1 kW, ed alla tensione nominale di rete (220 V) la corrente sarà di 4,4 A.

Di conseguenza, avremo una T_c massima di 95 °C (vedi figura 3a) ed una dissipazione di 7 W (vedi figura 3b).

Ammettendo una temperatura ambiente massima di 30 °C, la resistenza termica necessaria per il dissipatore sarà calcolata con la seguente formula:

$$\frac{95°C - 30°C}{7W} = \frac{65°C}{7W} = 9{,}3°C/W$$

La tabella 2 mostra le caratteristiche tecniche dell'SSR. Si deve fare attenzione ai valori di corrente al minimo carico ed alla corrente di perdita (massima corrente inversa). Una corrente minima di mantenimento pari a 60 mA significa che non si potrà commutare con sicurezza un apparecchio che consumi meno di 15 W. La massima corrente inversa o di perdita, pari a 10 mA, non dovrebbe presentare problemi nella maggioranza dei casi, per quanto sia possibile l'accensione di lampadine a bassissima potenza.

Costruzione

La figura 4 mostra le piste del circuito stampato. La sua forma vi consentirà di ritagliarlo in qualsiasi forma necessaria. Riducendo la larghezza della basetta, sarà possibile inserirla in una normale presa di rete che abbia all'interno spazio sufficiente.

Si deve fare attenzione ad isolare convenientemente il circuito stampato, in quanto parte di esso è a tensione di rete. Accertarsi del buon isolamento di tutti i collegamenti di prova e dei terminali. Si dovrà montare un dissipatore termico non trop-

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 = 47 Ω/1 W (vedi testo)
R2 = 22 k
R3,R4 = 1 M
R5 = 150 k
R6 = 330 Ω

Condensatori:
C1 = 100 n/600 V (400 V, vedi testo)
C2 = 100 n

Semiconduttori
T1 = BC 547B
T2 = BF 256A
D1 . . . D4 = 1N4005 (1N 4004, vedi testo)
D5 = 1N4148
IC1 = TIL 111
Tri1 = TIC 226M (TIC 226D, vedi testo)
Th1 = TIC 106M (TIC 106D, vedi testo)

Varie:
Dissipatore termico, a seconda del carico (vedi testo)

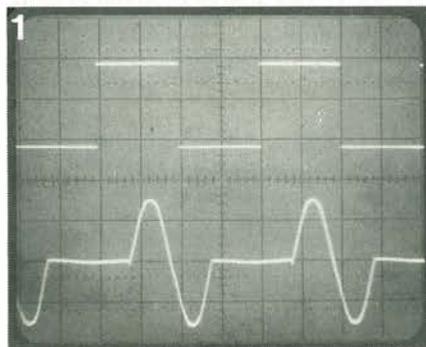



Foto 1. Il segnale di comando.

Foto 2. La tensione al carico.

Tabella 2.

Dati tecnici

A. circuito

Tensione nominale	240 Veff
Tensione massima a circuito aperto	
TIC 106D, TIC226D, 1N4004	400 V
TIC 106M, TIC226M, 1N4005	600 V
Gradiente critico della tensione a circuito aperto	500 V/μs
Massima corrente di carico (Tc, Tri1 ≤ 85 °C)	8 A
Massima corrente di carico (Tri1 non raffreddato)	1 A
Corrente massima di picco (mass. 20 ms, 1 ciclo della frequenza di rete)	70 A
Corrente massima di picco (mass. 10 ms, 1/2 ciclo della frequenza di rete)	80 A
Corrente minima nel carico (corrente di mantenimento)	60 mA
Massima corrente inversa (R1 = 47 Ω, C1 = 100 nF)	10 mA
Tensione di attivazione al passaggio per lo zero	
Massima	± 30 V
Massima tensione diretta	1,6 V

B. circuito di comando

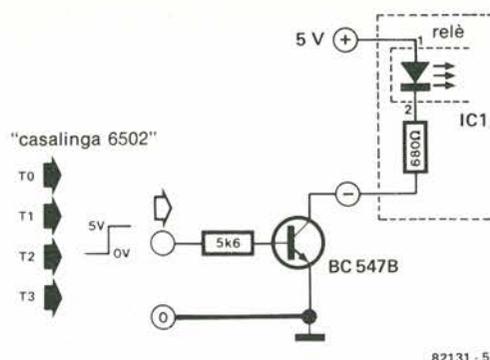
Tensione c.c. di comanddo	3....32 V
Corrente di comando	3.....7 mA Tipico 5 mA
Tempo di salita	mass. 1 semionda (10 ms)
Tempo di caduta	mass. 1 semionda (10 ms)

5

Figura 5. Circuito necessario per collegare il relè a stato solido al programmatore domestico di Elektor. In questo modo il circuito potrà essere comandato da qualsiasi uscita TTL.

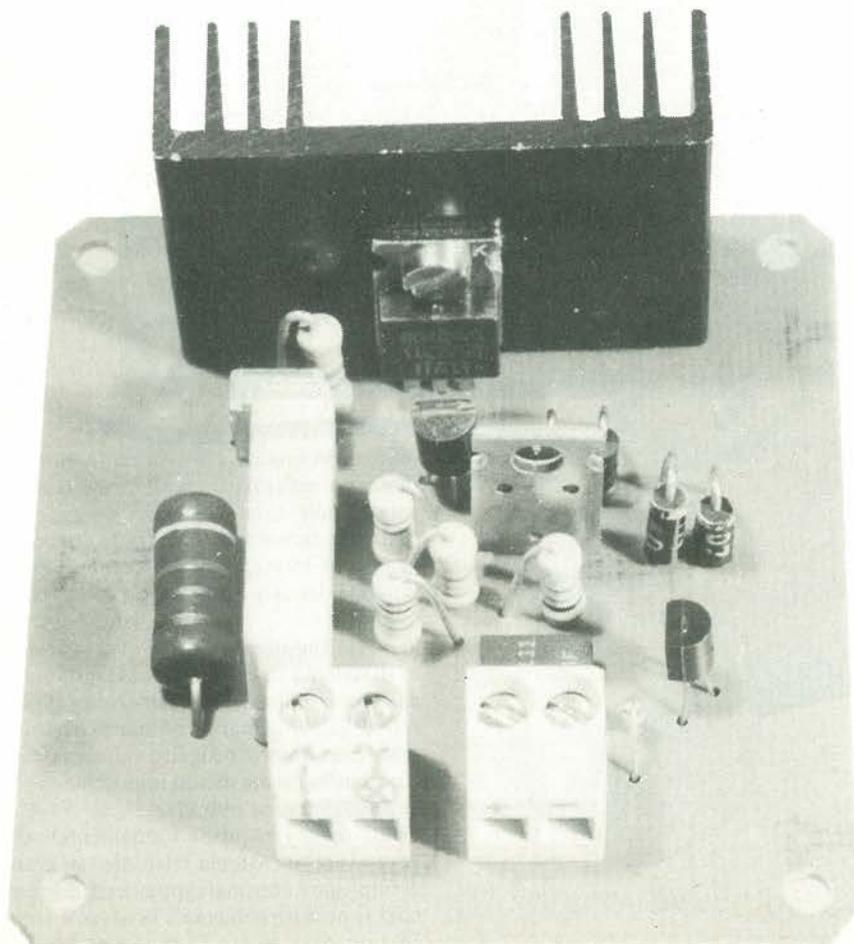
po ingombrante, ricordando che anch'esso è a tensione di rete! Fare perciò moltissima attenzione!
L'incuria nel maneggiare il circuito potrebbe dimostrarsi fatale, e ciò non aiuterebbe certamente nè voi nè noi. Per quanto siano in corso dei negoziati, ci sono ancora da risolvere dei problemi di distribuzione, prima che possiate ricevere la vostra copia di Elektor anche nel Regno dei Cieli......
Il circuito stampato contiene 4 punti di connessione: due per l'ingresso di comando e due per il carico. Si dovranno preferibilmente impiegare terminali isolati piuttosto di saldare i fili al solito "pin", per evitare che si formino archi, cortocircuiti, eccetera. Sarà anche opportuno effettuare i giunti saldati con le minori dimensioni possibili, specialmente nel montaggio dell'accoppiatore ottico, altrimenti sarebbe inutile isolare il circuito di comando dalla rete.

Grande varietà di applicazioni

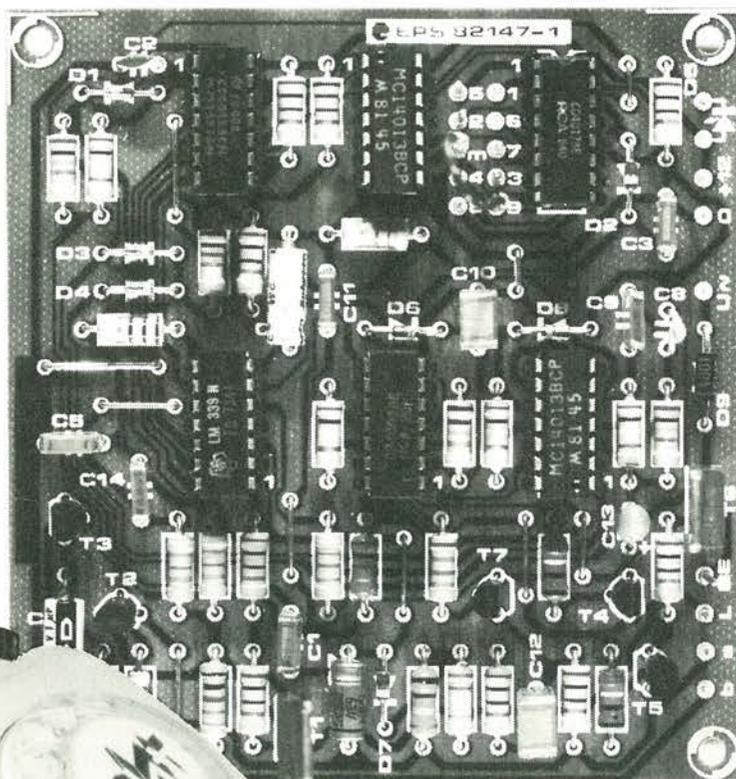
L'SSR può, naturalmente, essere impiegato ovunque sarebbe possibile usare un normale relè. Esiste una varietà di applicazioni così grande che non riusciremo certo ad esemplificarle tutte. Indipendentemente dalla particolare applicazione, i consigli che seguono vi saranno senza dubbio utili.
Se il relè sarà usato semplicemente come un interruttore della luce, l'accoppiatore ottico sarà del tutto superfluo, in quanto sarà sufficiente un piccolo interruttore di rete. Si tenga presente che l'interruttore dovrà essere del tipo a 250 V/0,5 A. In quest'ultimo caso, non ci sarà bisogno di IC1, D5, T2 ed R3. Un interruttore unipolare collegato alle piste che portano ai piedini 4 e 5 di IC1 sarà tutto l'equipaggiamento necessario.
Questo SSR è ideale per la "casalinga 6502" (Elektor, Novembre 1982). Il circuito digitale del programmatore domestico può essere impiegato per azionare un certo numero di SSR.
In quest'ultimo caso si tralascerà il generatore di corrente (T2 e D5), in quanto abbiamo a che fare con la sola tensione di controllo logico, ossia 5 V. L'accoppiatore ottico è direttamente pilotato tramite una resistenza, che sostituirà D5. Si congiungeranno poi tra loro, mediante un ponticello, le piazzole di drain e di source di T2. Il valore della resistenza di accoppiamento sarà proporzionale alla corrente d' ingresso (tra 3 e 5 mA). Con una tensione di comando di 5 V sarà sufficiente una resistenza di 680 Ω.

Osservazioni finali

Lavorando su qualsiasi progetto che abbia a che fare con la tensione di rete, occorrerà sempre usare la massima attenzione.
Accertarsi che l'involucro esterno non vada a toccare nessuna parte del circuito. Trovandosi nella necessità di usare una scatoletta metallica, prendere le normali precauzioni per una buona messa a terra. La linea che porta al carico deve essere munita di fusibile.

Bibliografia
"Controllo delle apparecchiature alimentate a rete", Elektor Aprile 1980, pagg. 14...17
Walter Brünnler:
"Elektronisches Lastrelais (ELR)" (Relè elettronici). Siemens components 18(1980), volume 2, da pagina 69 in avanti.
Horst Schierl:
"Solid-State-Relais, ein vollelektronisches kontaktloses Relais mit galvanischer Trennung" (Relè a stato solido, un relè senza contatti completamente elettronico e con separazione galvanica), parti 1 e 2, Siemens Bauteile Report 15 (1977), volume 5, pag. 163 e volume 6, da pag. 198 in avanti.

sistema telefonico per abitazione

fino a nove derivazioni senza centralino

I sistemi telefonici interni stanno rapidamente guadagnando popolarità con l'aumento degli apparecchi telefonici che compaiono a buon prezzo sul mercato del "surplus". Anche in alcune piccole imprese ci si sta accorgendo che un sistema interfonico autocostruito costa molto meno di un'installazione professionale. Un altro vantaggio consiste nella facilità di apportare modifiche all'impianto, per adattarsi a situazioni diverse. Il progetto qui descritto è del tipo autonomo e non richiede un centralino telefonico. Ogni apparecchio telefonico deve essere munito di un piccolo circuito stampato e le interconnessioni avvengono tramite un cavo a quattro fili.

Il telefono fa ormai parte integrante della nostra vita quotidiana. Per la grande maggioranza degli utenti, esso forma anzi la base dell'esistenza, mentre per altri è una comodità necessaria. Il telefono è un fatto talmente abituale che non molte persone, anche se sono tecnici elettronici, capiscono a fondo il suo funzionamento. Si ritiene in generale che, dato che esiste da tanto tempo, non dovrebbe essere poi molto complicato. Non è vero: il comune apparecchio telefonico è un insieme ibrido di componenti elettrici e meccanici tenuti insieme da un numero imprecisato di viti e dadi. Dopo tutto, il telefono è nato nell'era delle valvole e presenta al suo interno un aspetto piuttosto antiquato. I motivi sono tanti, e nessuno ha qualcosa a che fare con la tecnologia elettronica. Per essere sinceri, alcuni telefoni di tipo recente sono abbastanza aggiornati. Il nostro telefono di casa non esprime però affatto l'intenzione di rompere con la tradizione e non concorda molto con quanto i nostri lettori si attendono da un'apparecchiatura elettronica. Infatti non sono impiegati componenti "ad alta tecnologia"; si tratta invece in genere di elementi molto comuni che si possono trovare in giro con la massima facilità!

Si dovrà chiarire subito che questo progetto di sistema intercomunicante autonomo *non deve assolutamente essere collegato alla rete della SIP*. Quando abbiamo deciso di realizzare questo progetto, ci siamo ben fissati nella mente di non immischiarsi con la rete telefonica pubblica!

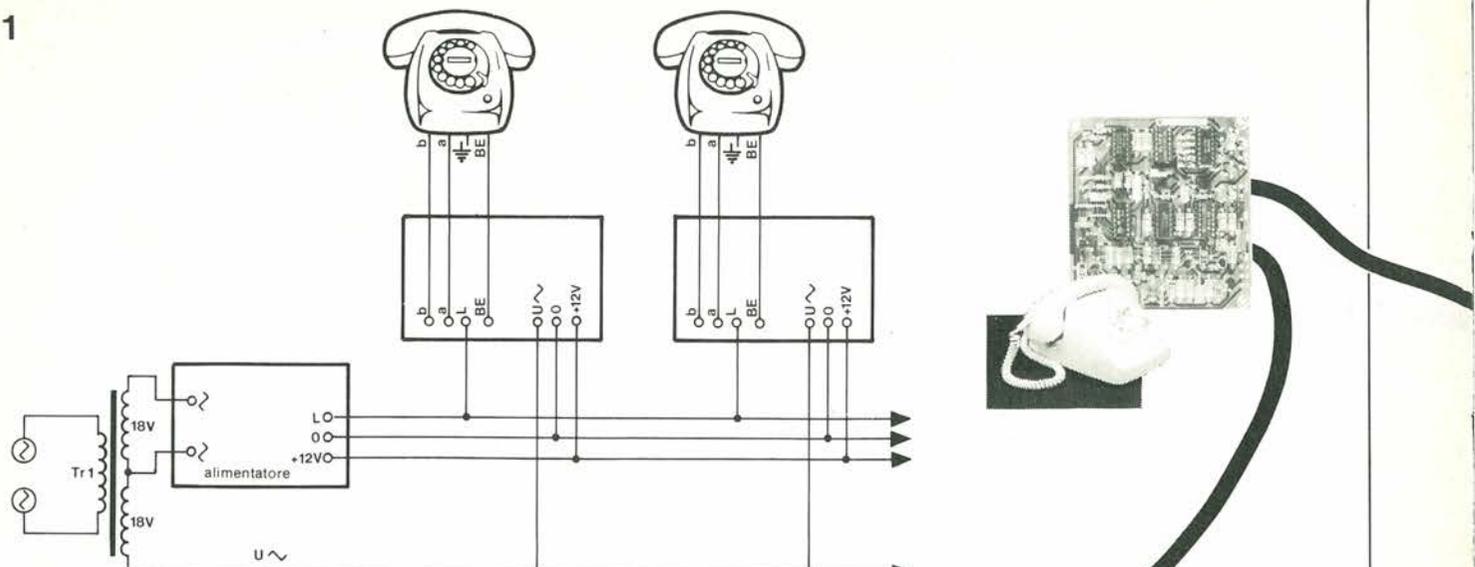
Quali sono i requisiti fondamentali che deve avere un sistema telefonico in grado di impiegare i normali apparecchi disponibili? Il primo problema che sorge è che il circuito deve essere in grado di svolgere una parte dei compiti usualmente svolti

1

Figura 1. Il cablaggio dell'impianto. Tutti collegamenti tra le derivazioni sono fatti mediante cavo a quattro conduttori.

dai centralini della rete telefonica pubblica. Naturalmente deve essere possibile selezionare tutte le derivazioni necessarie. Lo scopo viene raggiunto mediante una serie di impulsi generati dal disco combinatore quando si forma un numero. Per fortuna non si tratta di un problema molto difficile perchè tale possibilità è già compresa nei normali apparecchi telefonici. Dobbiamo però garantire che la serie degli impulsi di combinazione corrisponda al numero di una particolare derivazione. Se la risposta dovesse essere positiva, il campanello della derivazione chiamata dovrebbe suonare. Nel caso che qualcuno risponda, (solo se il televisore è spento, altrimenti nessuno dà retta) le cornette delle due derivazioni dovranno trovarsi collegate tra loro. Sarà impossibile ad altre derivazioni di "inserirsi" ed ascoltare la conversazione. Tutto ciò porta con sè una serie di ostacoli che dovranno essere "spianati" prima che il circuito possa assumere la piena operatività.

Niente impianto di commutazione

Il sistema telefonico di Elektor corrisponde a tutti i requisiti previsti per un impianto "intercom" per la casa (o la piccola azienda), ed inoltre possiede alcune prestazioni in più. Il numero delle derivazioni è limitato a nove, che dovrebbero essere sufficienti alla maggioranza dei futuri utilizzatori e, probabilmente, anche per manifestazioni private, come mostre, trattenimenti e simili.

Il principale requisito di un impianto privato di questo genere è che non deve richiedere centralino oppure banco di commutazione. Un vantaggio dovuto a questa caratteristica è che l'installazione è semplicissima. Invece che con una rete "a stella", nella quale tutti i derivati sono collegati ad un proprio cavo che arriva al centralino, le derivazioni sono tutte collegate l'una all'altra mediante un cavo a quattro fili, come si vede in figura 1. Ciò evita la necessità di quei "megacavi" che siamo abituati a vedere negli impianti interni della SIP. Il cavo è formato dalle seguenti linee:

- La linea di suoneria (Uu).
- La linea di alimentazione (+ 12 V).
- La linea di massa (0).
- La linea di comunicazione (L).

La corrente assorbita dall'intero impianto è molto bassa ed un unico alimentatore è più che sufficiente. Il cablaggio tra le singole derivazioni è semplificato dalle connessioni previste sul circuito stampato.

Prestazioni del sistema

Il numero di ciascuna delle derivazioni (1.....9) è determinato mediante un ponticello sul circuito della derivazione in oggetto. Formando sul combinatore un determinato numero suonerà il campanello della derivazione corrispondente a quel numero ed una nota intermittente verrà inviata sulla linea L. Sulle restanti derivazioni si accenderà un LED per indicare che la linea è occupata. L'interconnessione tra i due microtelefoni viene stabilito appena viene sollevata la cornetta della derivazione chiamata. Le altre derivazioni non potranno "inserirsi" per ascoltare il colloquio, il collegamento si interrompe quando vengono riagganciate entrambe le cornette.

Nonostante la nostra affermazione che qualsiasi conversazione resta privata (ovvero che nessuna derivazione può inserirsi), possiamo, se necessario, invitare un terzo apparecchio ad unirsi alla conversazione, mediante un piccolo impulso inviato nel sistema. Supponiamo che la derivazione chiamata fosse la numero 3 e supponiamo pure che l'argomento della conversazione potesse interessare anche il numero 7. Per ottenere il numero 7 (senza con questo staccare il 3), basterà comporre sul disco la differenza tra i due numeri, nel nostro caso, 7 - 3 = 4, ed ecco che entrambe le derivazioni si troveranno in linea. Analogamente, se si desiderasse chiamare la derivazione 8 mentre si sta conversando con la derivazione 3, occorrerà combinare il numero 5. Un 6 servirà a chiamare la derivazione 9, un 8 per la derivazione 1, e così via.

Come se tutto non fosse ancora abbastanza, è anche possibile che un numero qualsiasi di apparecchi partecipi alla conversazione; in tal caso, il numero da formare sarà la differenza tra il numero dell'ultima derivazione da raggiungere e quello del possibile novizio. Questo fatto ha tutti i requisiti per generare il caos (specie quando lo scopriranno i giovani), ma la possibilità esiste e non possiamo farci niente.

Guardiamo un pò dentro....

Lo schema elettrico di figura 2 è piuttosto complicato, ma il costruttore riceverà un

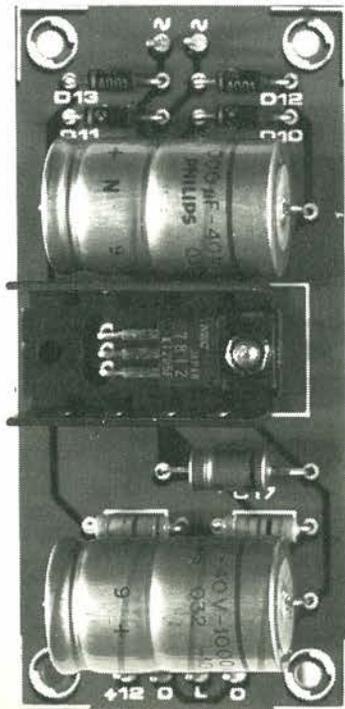
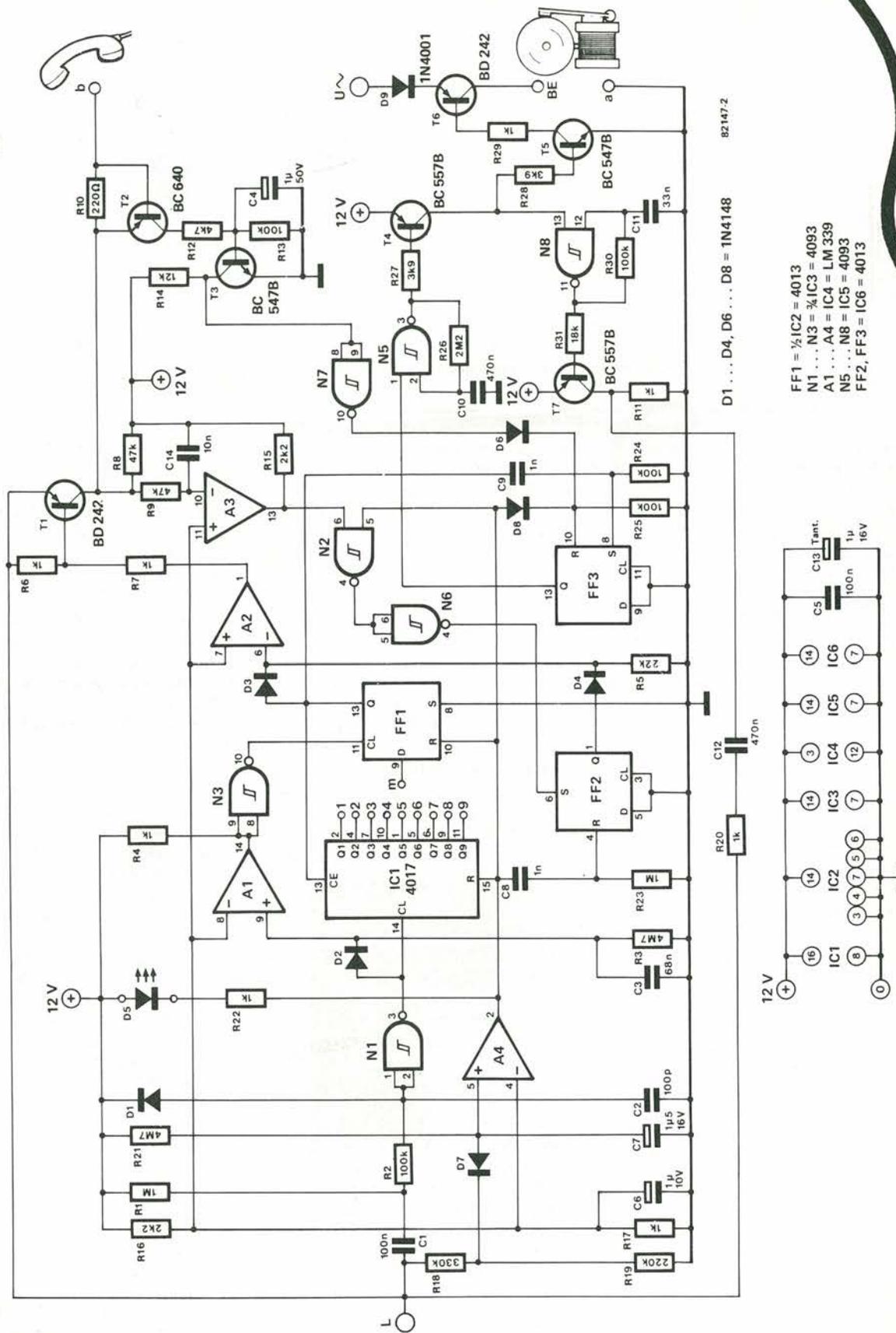
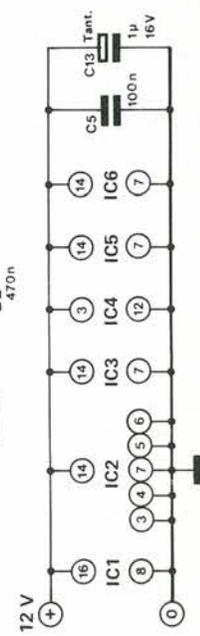



Figura 2. Schema elettrico del circuito di ciascun apparecchio telefonico.

aiuto sostanzioso dall'avere a disposizione un circuito stampato. Il circuito montato andrà inserito nell'apparecchio telefonico di ciascuna delle derivazioni previste.
Sulla linea di conversazione (L) esiste un livello di tensione pari a 25....30 V, ma su di essa non passa corrente finchè non viene sollevata la cornetta ed azionato il combinatore. Quando ciò succede, la linea "b" è mandata a massa tramite il commutatore del combinatore (una volta per ogni numero formato, più una volta ancora). Quando la linea "b" va a livello basso per la prima volta, il piedino 10 di A3 fa subito lo stesso. Di conseguenza l'uscita di A3 dà il "set" ad FF2 (tramite N2 ed N6) e ciò provoca il passaggio in conduzione di T1, con l'aiuto di A2. Ora la linea di conversazione L è direttamente collegata al punto "b" del telefono e gli impulsi del combinatore verranno mandati lungo la linea a tutte le altre derivazioni. Gli impulsi sulla linea di conversazione prodotti dal disco durano ciascuno circa 40 ms, mentre l'intervallo di separazione è di circa 60 ms.
Il primo impulso ricevuto da tutte le derivazioni resetterà il contatore IC1, FF1 ed FF2. I successivi impulsi saranno contati da IC1; il comparatore A1, assieme a D2, R3 e C3, forma un multivibratore monostabile a scatto comandato, che fornirà un impulso di clock ad FF1 0,2 secondi dopo l'arrivo dell'ultimo impulso del combinatore. Nell'apparecchio della derivazione chiamata, l'uscita corrispondente al numero (cioè una delle uscite Q1.....Q9 di IC1, collegata ad "m") andrà a livello alto, settando FF1. L'uscita Q di quest'ultimo flip flop andrà ora a livello alto collegando la linea di conversazione (L) al microtelefono, tramite A2 e T1. Nello stesso istante, l'uscita Q di FF3 (ora a livello alto) farà partire l'oscillatore basato su N5 ed azionerà la suoneria tramite T4...T6. Quando la cornetta è sollevata, si resetta FF1 e la suoneria si interrompe. La persona che si trova alla derivazione è ora collegato al chiamante.
Tutte le altre derivazioni sono scollegate. L'uscita Q di FF1 sarà bassa, con il risultato che T1 verrà interdetto. Il LED D5 si accenderà per comunicare che la linea è occupata.
Se la cornetta dell'apparecchio chiamato non viene sollevata (magari perchè c'è un telefilm interessante in TV), verrà resettato FF3 e la suoneria smetterà di suonare.

Alimentazione dell'impianto

Il consumo di energia dell'impianto completo sarà molto ridotto e l'alimentatore di figura 3 sarà più che sufficiente; esso deve soddisfare a tre condizioni. La tensione di 12 V è impiegata per l'alimentazione di tutta la parte elettronica ed il circuito integrato regolatore 7812 raggiunge agevolmente lo scopo. La linea U provvede alla potenza necessaria per azionare la suoneria, derivandola dai due avvolgimenti secondari a 18 V del trasformatore collegati in serie.
Lo scopo della linea L non sarà così ovvio come per le precedenti linee. Come molti tra i nostri lettori già sapranno, i microfoni inseriti nelle cornette telefoniche sono del tipo a granuli di carbone, che richiedono una tensione ai loro terminali per poter funzionare.
Tutte e quattro le linee di uscita dall'alimentatore, cioè 0, 12 V, L ed U sono collegate ai circuiti stampati di tutte le derivazioni.

3

Figura 3. Questo alimentatore sarà sufficiente per il circuito completo di un numero massimo di nove telefoni. Per IC7 occorrerà un dissipatore termico.

I circuiti stampati

La serigrafia delle piste di rame ed il montaggio dei componenti sui circuiti stampati appaiono nelle figure 4 e 5. Si raccomanda vivamente di usare i circuiti stampati, perchè occorre costruire un circuito completo secondo la figura 2 per ciascuna delle derivazioni. Come già detto in precedenza, per l'intero sistema occorre un solo alimentatore.
La scheda di derivazione è abbastanza piccola da poter essere introdotta in una scatoletta da disporre sotto o vicino al telefono od addirittura montata entro lo stesso telefono; quest'ultima soluzione dipenderà dall'apparecchio disponibile perchè non tutti hanno all'interno sufficiente spazio. Il LED di "linea occupata" dovrà naturalmente essere montato dove sia visibile da parte dell'utente.
Due osservazioni che riguardano il circuito stampato: si può vedere in figura 4 che esiste una fila di punti di saldatura marcati 1....9 ed "m". Un ponticello disposto tra uno dei numeri ed "m" attribuirà alla derivazione il suo numero (ponticello da "m" a 6 = numero 6); si deve inoltre ricordare di montare sul regolatore di tensione (IC7) dell'alimentatore un dissipatore termico, specialmente importante quando si dovranno collegare tutte le derivazioni.

Cablaggio

Le interconnessioni tra gli apparecchi telefonici sono eseguite mediante un cavo a quattro conduttori e, qualora si seguano le indicazioni della figura 1, non ci dovrebbero essere difficoltà. Si ricordi che la connessione U non si trova sulla scheda dell'alimentatore, questa linea porta la corrente di suoneria e deve essere direttamente collegata ad uno degli avvolgimenti secondari a 18 V del trasformatore che si trova sull'alimentatore, sempre facendo riferimento alla figura 1.

Elenco dei componenti per le figure 2 e 4

Resistenze:
R1,R23 = 1 M
R2,R13,R24,R25,R30 = 100 k
R3,R21 = 4M7
R4,R6,R7,R11,R17,R20,R22,R29 = 1 k
R5 = 22 k
R8,R9 = 47 k
R10 = 220 Ω
R12 = 4k7
R14 = 12 k
R15,R16 = 2k2
R18 = 330 k
R19 = 220 k
R26 = 2M2
R27,R28 = 3k9
R31 = 18 k

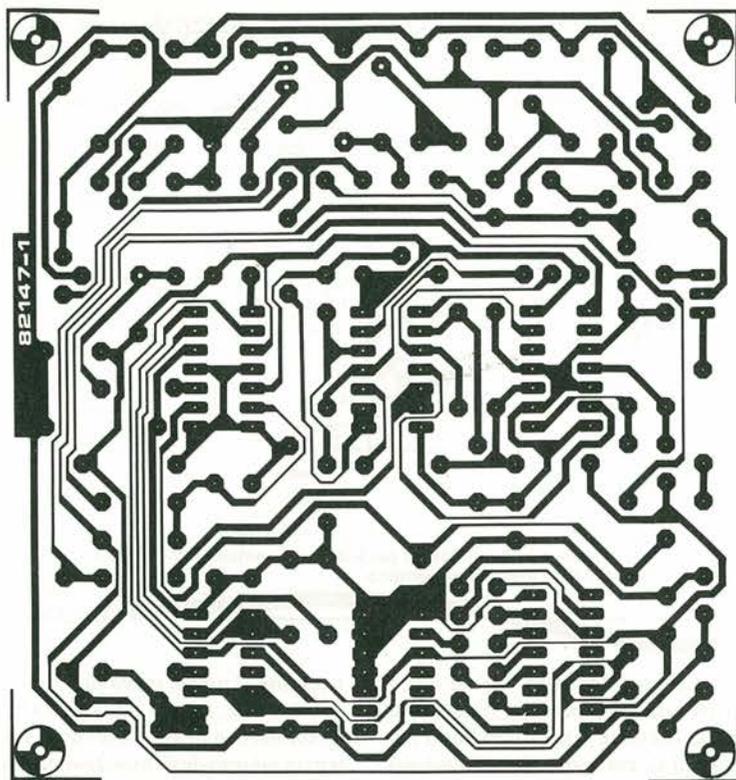
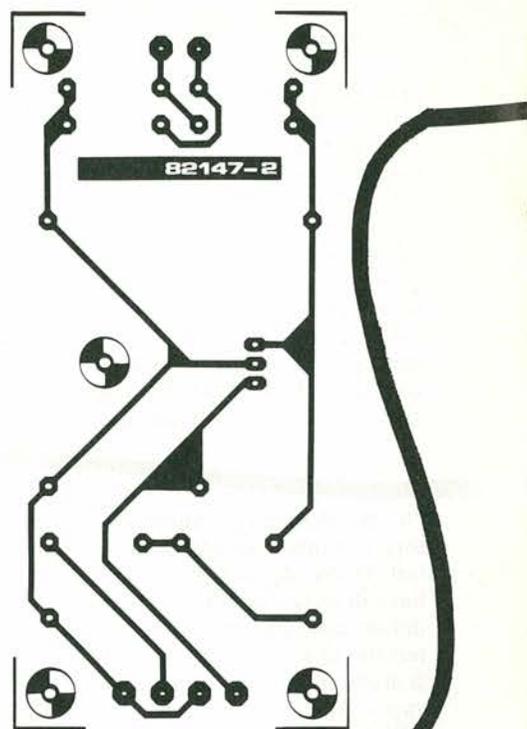
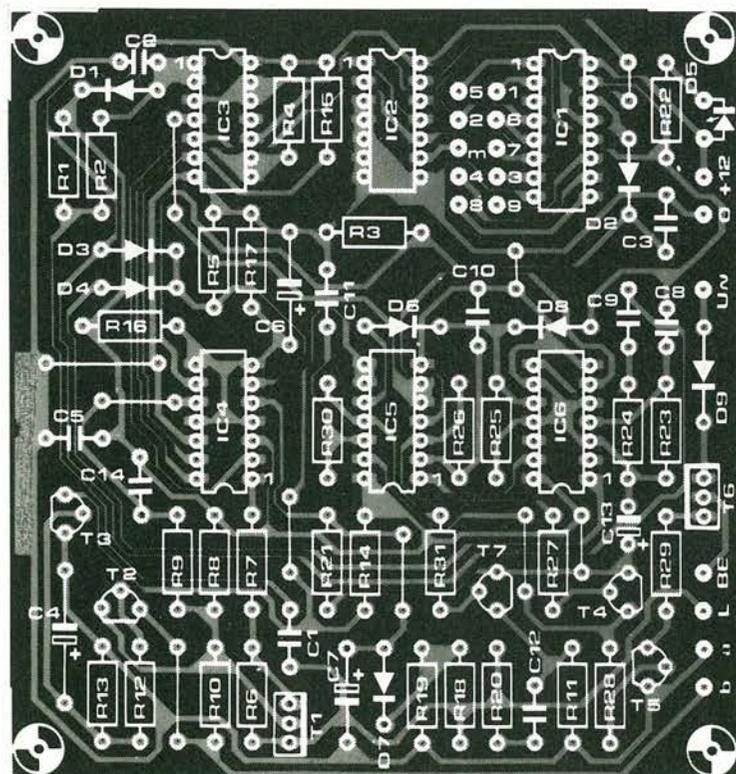
Condensatori:
C1,C5 = 100 n
C2 = 100 p
C3 = 68 n
C4 = 1 µ/50 V
C6 = 1 µ/16 V
C7 = 1µ5/16 V
C8,C9 = 1 n
C10,C12 = 470 n
C11 = 33 n
C13 = 1 µ/16 V Tantalio
C14 = 10 n

Semiconduttori:
T1,T6 = BD 242
T2 = BC640
T3,T5 = BC 547B
T4,T7 = BC 557B
D1 . . . D4,D6,D7,D8 = 1N4148
D5 = LED
D9 = 1N4001
IC1 = 4017
IC2,IC6 = 4013
IC3,IC5 = 4093
IC4 = LM 339

4a

82147-1

5a

82147-2

4b

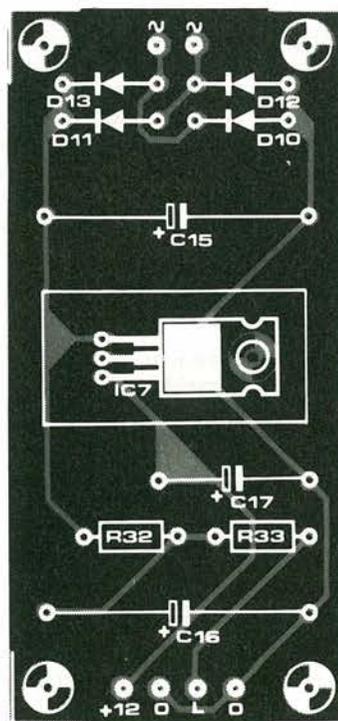



Figura 4. Il circuito stampato per lo schema di figura 2. Per ogni telefono ce ne vuole uno. Tutti i collegamenti esterni sono portati ad uno dei margini della scheda.

5b

Figura 5. Il circuito stampato per l'alimentatore: ne occorre soltanto uno.

Elenco dei componenti per le figure 3 e 5

Resistenze:
R32 = 180 Ω
R33 = 820 Ω

Condensatori:
C15,C16 = 1000 μ/35 V
C17 = 10 μ/16 V

Semiconduttori:
D10 . . . D13 = 1N4001
IC7 = 7812

Varie
Tr1 = trasformatore 2 x 18 V/250 mA
Dissipatore termico per IC7

Il collegamento dell'apparecchio telefonico vero e proprio sarà forse la questione più interessante. A questo punto si potranno presentare le maggiori difficoltà, per il fatto che gli apparecchi telefonici trovati sul mercato del surplus hanno le più diverse origini. Però siamo relativamente certi che, se non altro, il telefono sarà basato sul sistema SIP. Detto ciò, possiamo avvisare i lettori che è proprio in questo settore che la legge di Murphy esercita le influenze più nefaste. Speriamo vivamente che i quattro graziosi telefoni che avete appena acquistato a buon prezzo non siano di quelli appositamente progettati come ricambi per la rete telefonica speciale di Klutterbang, nel cuore della jungla birmana, che era in attività nel 1934!

Qualunque sia il tipo di apparecchio telefonico che siete stati in grado di trovare, troverete certamente un aiuto in figura 6. Oltre a ciò le nostre spie, appositamente infiltrate nell'allora STIPEL fin dal 1953, ci hanno fornito le seguenti informazioni supplementari. In molti telefoni ex SIP di tipo più recente, le linee in uscita sono marcate S, b, G, G1, T ed a, dove S (suoneria) è il collegamento che sullo schema è marcato BE. In alcuni altri apparecchi quest'ultimo collegamento è marcato con il numero 16. La connessione "a" avrà in questo caso il numero 9 e la "b" avrà il numero 19. Il circuito di figura 6a è quello che potrete aspettarvi di trovare in un apparecchio di tipo comune, ma ora noi abbiamo bisogno di trasformarlo nel circuito di figura 6b. Il solito agente segreto ci informa che la semplice rimozione di un ponticello in filo tra le connessioni 17 e 18 sarà tutto ciò che occorre per effettuare la modifica. Noi però non crediamo una parola di tutto ciò, vero? Abbiamo perciò inventato un semplice sistema per scoprire come vanno veramente le cose.

Useremo uno degli avvolgimenti a 18 V del trasformatore come generatore di tensione di prova e collegheremo un condensatore elettrolitico da 100 µ/35 V in serie ad uno dei fili, a scopo di autoconservazione e di protezione dell'apparecchio telefonico da eventuali danni. Dovrete collegare poi questa tensione di prova a tutte le coppie che è possibile formare con i 3 o 4 (o magari 6) fili di uscita (si spera che non ce ne siano di più). Se il campanello suona avrete trovato i collegamenti di suoneria ("a" e BE); se il risultato è un sordo ronzio nel ricevitore, la tensione di prova sarà collegata tra "a" e "b". Alzino la mano coloro che ci sono riusciti al primo tentativo....! Chi potrebbe ancora credere nella legge di Murphy?

Osservazioni finali

Ecco ancora alcuni suggerimenti per i nostri lettori alla fine dell'opera.

I livelli di riferimento dei comparatori A1.....A4 devono essere di 3,75 V. Ciò è verificato se il LED D5 si accende quando una sola delle cornette è sollevata (A4 funziona correttamente). Se non succede, si potrà modificare il valore di R17. Potrebbe anche rivelarsi necessario cambiare il valore di R18, se il LED non funziona ancora nel giusto modo.

La suoneria potrà essere staccata involontariamente dal sensore di corrente T1, per quanto ciò sia improbabile, dato che la maggior parte dei telefoni assorbe una corrente di circa 20....25 mA.

La tensione al piedino 10 di A3 deve praticamente azzerarsi quando si solleva la cornetta per collegare il microtelefono alla linea di conversazione.

E' possibile anche impiegare una linea a due fili tra i telefoni, qualora sia previsto un piccolo alimentatore in ogni apparecchio; questo fornirà ad ogni telefono l'alimentazione per la linea di comunicazione, in molte installazioni ciò potrebbe rivelarsi molto pratico. ◼

Figura 6. Il primo disegno mostra il circuito che ci si deve attendere di trovare in un normale apparecchio telefonico. Il disegno 6b mostra le modifiche da apportare per l'impiego nel nostro impianto interno. Le osservazioni riguardanti le modifiche si trovano nel testo.

sensore induttivo

aiutati che il ciel ti aiuta

**Chiunque voglia misurare qualcosa con mezzi elettronici avrà spesso bisogno di qualche specie di convertitore.
Questo articolo presenta un misuratore di distanze che impiega il principio dell'induzione magnetica. Il risultato è un circuito di misura facile da costruire e relativamente semplice da tarare, che ha vaste possibilità di applicazione.**

La maggioranza dei nostri lettori si ricorderà certamente del principio dell'induzione, iniettato a forza nei nostri teneri cervelli di studenti da professori amanti della loro materia. Tutto dimenticato? Niente paura, siamo dovuti andare a cercare lumi anche noi!

Il principio universalmente accettato è che, quando una corrente elettrica percorre un conduttore, intorno ad esso si crea un campo magnetico. Avvolgendo il filo (conduttore) in forma di bobina, i campi magnetici delle singole spire si sommeranno tra loro per formare un campo magnetico relativanente omogeneo nel nucleo della bobina completa. Il risultato è la creazione di una specie di elettromagnete che possiede un terminale (polo) positivo ed uno negativo, del tutto simile ad un magnete permanente. Ed ora avanti con la lezione di fisica!

L'induttanza della bobina può essere calcolata mediante la formula:

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot N^2 \cdot D/l.$$

dalla quale si deduce che, a parte il numero delle spire (N) e le dimensioni geometriche (D/l), l'induttanza L dipende anche dalla permeabilità relativa (μ_r). Cio che intendiamo dire con questo sarà meglio chiarito dal fatto che un nucleo di ferro che riempia completamente lo spazio interno della bobina darà la massima induttanza possibile, cioè circa 6000 volte maggiore rispetto alla bobina con nucleo d'aria! Tale valore massimo non potrà mai essere realizzato con questo circuito, semplicemente perchè non riempiremo mai tutto lo spazio vuoto con la bacchetta di ferro. Daremo una spiegazione di tutto ciò più avanti nell'articolo. Come quasi tutti avrete già indovinato, il principio del sensore induttivo è basato sul fatto che l'induttanza della bobina varierà a seconda della profondità di penetrazione del nucleo.

L'impiego di questo principio ci consente ora di rendere una distanza fisica proporzionale ad un segnale elettrico: semplicissimo ma vero! Molti tra voi rimarranno sorpresi di sapere che il prototipo ha dimostrato una precisione di ±0,01 mm su una distanza di alcuni centimetri, anche se abbiamo scoperto che la precisione dipendeva dalla forma della bobina.

Spiegheremo più tardi come accoppiare il sensore con il circuito mostrato in figura 1. Pensiamo che ora sia meglio esaminare attentamente lo schema.

Lo schema elettrico

Un oscillatore a ponte di Wien, combinato con uno stabilizzatore di ampiezza (A1), produce un segnale sinusoidale di frequenza pari a circa 13 kHz. Il segnale viene poi mandato ad un ponte di Wheatstone tramite uno stadio di potenza che consiste principalmente di T1 e di T2. Il ponte di Wheatstone è composto dalle due sezioni in cui il cursore divide P1 e da due bobine identiche, una delle quali è la bobina del sensore.

La formula da usare per ottenere un ponte bilanciato è la seguente:

$$X_{L1}/X_{L2} = R_{pa}/R_{pb}.$$

I livelli di tensione in c.a. agli ingressi dell'amplificatore differenziale sono identici. Di conseguenza, il livello di tensione alternata all'uscita sarà circa 0 V.

1

Figura 1. Lo schema elettrico del sensore, che mostra i punti ai quali misurare le tensioni per effettuare una corretta messa a punto. Tutto ciò che occorre per completare lo strumento, è un voltmetro digitale od analogico.

2

Figura 2. La bobina del prototipo impiegava come rocchetto l'astina in plastica di una penna a sfera ed il nucleo era un tondino di ferro dal diametro di 4 mm infilato nella cavità assiale dell'astina.

3

Figura 3. Un'applicazione del sensore in un dinamometro elettronico.

4

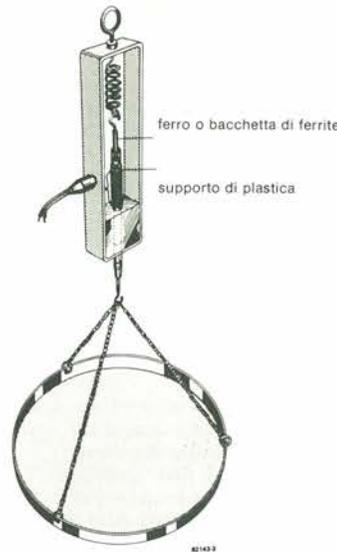
s(mm)	U (mV)
0	0
5	20
10	320
15	850
20	1633
25	2490
30	3405
35	4214
40	4705
45	5030
50	5273
55	5430
60	5532

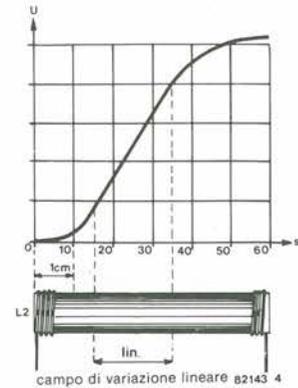
U
0 10 20 30 40 50 60 s
1cm
L2
lin.
campo di variazione lineare 82143 4

Figura 4. La relazione tra il movimento del nucleo e la tensione d'uscita, presentata in forma di grafico: un aiuto indispensabile per una corretta taratura.

Come abbiamo già spiegato, l'induttanza della bobina varia con il variare della posizione della bacchetta di ferro o di ferrite. Muovendo la bacchetta, il ponte si sbilancerà e le tensioni d'ingresso all'amplificatore differenziale non saranno più identiche. Il risultato di tutto ciò è che un avanzamento della bacchetta all'interno della bobina corrisponderà ad un aumento della tensione alternata all'uscita di A2. Il segnale d'uscita dell'amplificatore differenziale verrà ora raddrizzato e potrà senz'altro essere applicato ad un voltmetro analogico o digitale.

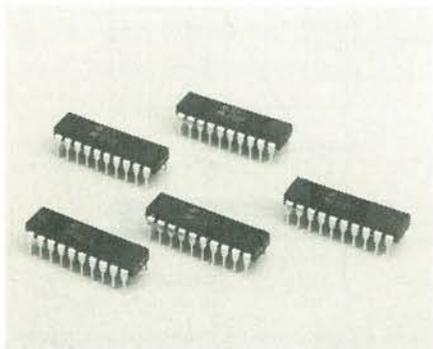
La bobina

Il circuito che abbiamo appena descritto è adatto per qualunque tipo di bobina. Alcune prove eseguite con il nostro prototipo hanno dimostrato che una bobina identica a quella che appare in figura 2 garantisce il migliore risultato. Perciò per motivi di semplicità, abbiamo basato tutti i nostri calcoli e le procedure di taratura su questo modello.
La bobina è composta da un rocchetto in plastica di circa 8 mm. Abbiamo usato infatti il fusto di una normale penna a sfera. Sul rocchetto sono state avvolte trecento spire di filo smaltato dal diametro di 0,2....0.3 mm, per una lunghezza di 6 cm. Si dovrà tener presente che una diminuzione del numero di spire aumenterebbe il carico dello stadio di potenza del circuito (T1/T2). Si dovranno costruire due bobine identiche (L1 ed L2). Se avrete seguito le nostre istruzioni, troverete che l'induttanza delle bobine si aggirerà sui 95 μH. Una di queste bobine potrà servire per il misuratore di distanze. Una bacchetta di ferro o di ferrite, che dovrà avere una lunghezza maggiore delle bobine, andrà inserita lungo il foro assiale. Il prototipo da noi usato è un tondino di ferro lungo 13 cm e dal diametro di 4 mm.
Si potranno, naturalmente, costruire tipi diversi di bobine per altri scopi ma, poichè le applicazioni sono diversificate, abbiamo lasciato la scelta ai lettori. Un esempio di bilancia appare in figura 3.

Taratura

Per tarare con precisione il circuito sarà necessario tracciare una curva dell'induzione, come quella di figura 4.
Per prima cosa, bisognerà tarare il circuito nello stato di quiete, ossia con il nucleo completamente estratto. Controllare se l'oscillatore funziona correttamente (dovrebbe produrre un'onda sinusoidale a 13 kHz), misurando la tensione alternata nel punto M1 (vedi schema di figura 1). Se tutto funziona in modo giusto, si dovrebbe avere una lettura di 1 Veff sul voltmetro. Il passo successivo consiste nel collegare il voltmetro al punto M2 del circuito. Si deve regolare P1 fino ad ottenere il minimo livello all'uscita dell'amplificatore differenziale A2. Nel prototipo si otteneva una lettura di circa 0,074 Veff. All'uscita del circuito (M3) dovrà essere collegato un voltmetro, digitale o d'altro tipo, in grado di misurare tensioni continue.
Per constatare come sarà la curva "di risposta" del circuito, non resta che fare una prova pratica e prendere nota dei risultati con carta, matita e righello.
Infilare il nucleo spingendolo dentro la bobina di un mm alla volta, prendendo nota ad ogni passo della tensione d'uscita. Collegando tra loro i diversi punti, si potrà disegnare una curva (vedi figura 4). Potrete rilevare dalla suddetta curva, che la relazione tra il movimento del nucleo e la tensione d'uscita è lineare solo entro determinati limiti. Con tutti questi dati a disposizione, si potrà ora effettuare una precisa taratura del sensore.
Spingere il nucleo nella bobina fino all'inizio dell'andamento lineare e prendere nota del valore della tensione d'uscita. Spingere ora il nucleo verso l'interno di un centimetro esatto e regolare P2 in modo che la lettura sia superiore a quella precedente di 1 V esatto. Riportare poi il nucleo alla posizione di inizio della zona lineare e regolare P3 per una lettura di 0 V. Le procedure di messa a punto saranno così complete, perchè lo scopo era proprio quello di ottenere una relazione lineare di 1 V per cm.

Applicazioni

Il circuito descritto può servire da punto di partenza per diversi progetti; costituisce inoltre un ottimo lavoro di addestramento per coloro che intendessero cimentarsi in seguito con la progettazione di strumenti di misura più sofisticati. In altre parole abbiamo scoperto che si tratta di un ottimo strumento didattico. Alcune applicazioni balzano subito alla mente: bilance (come in figura 3), misura di spessori, indicatori di livello ed anche nello studio dei terremoti. Un'altra applicazione molto utile è la misura dello spessore di battistrada delle gomme dell'auto e l'elenco potrebbe proseguire ancora parecchio....
Nella progettazione di un qualsiasi strumento di misura, con i principi formulati in questo articolo, c'è una cosa che bisogna sempre tenere a mente: bisogna essere ben certi che il campo magnetico nella bobina non saturi mai il nucleo! Ad ogni cambiamento delle caratteristiche della bobina dovrà ovviamente corrispondere un cambiamento dei valori dei componenti, ma il principio di base rimarrà sempre il medesimo.

applikator

una completa descrizione del versatile circuito integrato MF 10 della National.

L' MF 10 è un doppio filtro a condensatori in commutazione, all'avanguardia della moderna elettronica. Si tratta di un componente "anni '80" nel vero senso della parola. Un completo circuito di filtro ad audio-frequenza in un singolo circuito integrato, che finalmente ci libera dai vecchi problemi che riguardavano i tentativi di integrare i condensatori nei voluminosi e talvolta inaffidabili circuiti di filtro. Abbiamo già descritto le tecniche impiegate in questo C.I. nel numero di settembre 1981 di Elektor, per cui questo articolo è destinato a dare tutte le istruzioni pratiche per usarlo. I lettori che abbiano sottomano l'altro articolo potranno constatare che l'MF 10 costituisce un interessante esempio di applicazione concreta di una tecnica relativamente nuova. Quasi tutti i componenti necessari ad un completo sistema di filtrazione sono integrati su di un unico chip. Per fortuna, la National Semoconductors non ha integrato proprio tutti i componenti e perciò il circuito ha ancora bisogno di alcune resistenze collegate all'esterno: abbiamo detto "fortunatamente" perchè l'uso dei componenti esterni garantisce al sistema una maggiore flessibilità: il risultato è che il fabbricante descrive non meno di 9 applicazioni diverse!

L'MF 10 è presentato in un contenitore DIL di plastica a 20 piedini. Sono anche compresi nell'integrato due filtri attivi CMOS per impieghi generali che potranno, se necessario, funzionare separati dal resto del circuito. Ciò significa che il C.I. deve essere trattato con ogni precauzione, specie quando si tratta di carichi statici.

Lo schema a blocchi del sistema è rappresentato in figura 1. Ciascun blocco costruttivo di cui è composto l'integrato, insieme ad un clock esterno e ad alcune resistenze, può generare diverse funzioni di secondo ordine (tempo di salita di 12 dB/ottava). Ciascun blocco dispone di 3 piedini d'uscita: uno di essi può essere impiegato per creare un filtro passa-tutto, un passa-alto oppure una funzione notch (ad arresto di banda). Le restanti due uscite possono essere utilizzate come filtri passa-basso e passa-banda. La cosa più interessante di tutto il discorso è che le funzioni vengono svolte simultaneamente.

La frequenza centrale delle funzioni di secondo ordine del passa-basso e del passa-banda può essere direttamente dipendente dalla frequenza di clock, oppure da quest'ultima e dal rapporto tra le resistenze montate esternamente. La frequenza centrale dei filtri "notch" e passa-tutto dipende direttamente dalla frequenza di clock, mentre la frequenza centrale del passa-alto è determinata sia dal valore delle resistenze che dalla frequenza di clock.

Le funzioni di passa-alto e passa-basso di secondo ordine possono essere realizzate con una sola metà dell'integrato. Impiegando entrambe le metà si potranno realizzare filtri di quarto ordine (24 dB/ottava).

Collegando in cascata un certo numero di MF 10 si potranno ottenere filtri a pendenza ancora più elevata. Si potranno costruire praticamente tutti i tipi classici di filtri (Butterworth, Bessel, Cauer e Chebyshev).

Prestazioni

A parte le importanti qualità già descritte, l'MF 10 è straordinario anche perchè il rapporto tra la frequenza di clock e la frequenza centrale è preciso entro il ± 0,6 %. Una tale precisione, che, detto per inciso, resta costante senza dipendere dal numero di volte che si replica il circuito, non potrà essere mai raggiunta con i filtri convenzionali che impieghino gli OTA. La precisione di tali filtri è realmente utile , specie se si considera il loro impiego in unione ai microprocessori, per i sistemi automatici di collaudo e di misura e per gli strumenti di tipo "intelligente".

La stabilità della frequenza di taglio del filtro è direttamente proporzionale alla stabilità della frequenza di clock. La massima frequenza d'ingresso è 30 kHz con una frequenza di clock pari ad 1 MHz (la frequenza di clock tipica è circa 1,5 MHz).

Finora tutto è andato bene ! A prima vista, potrebbe sembrare che l'elevato prezzo dell'MF 10 sia proibitivo ma, quando si considerano le possibilità a disposizione e si faccia un confronto con quelle di un doppio OTA, non ci sarà alcun dubbio che l'MF 10 ripaga bene il suo costo. Un'altra prestazione di questo integrato, che richiede una menzione particolare, è che il segnale d'uscita contiene un segnale di clock "tipico" (passaggio all'uscita del clock) del livello di 10 mV. Ciò è dovuto alle caratteristiche di intermodulazione (circa 50 dB).

La tabella 1 fornisce le informazioni sulle principali caratteristiche delle versioni MF10BN ed MF10CN. Il tipo C è il più a buon mercato dei due.

Modi di funzionamento

Consigliamo di leggere per prima cosa la tabella 1 in modo da prendere famigliarità con l'integrato. In ogni caso, possiamo garantirvi che, così facendo, la lettura e la comprensione del resto dell'articolo risulteranno più facili.

Non preoccupatevi però, perchè quando avremo finito la nostra "storia" saprete quasi tutto su questo circuito integrato e sul modo di usarlo!

Tra le nove applicazioni suggerite dal fabbricante, abbiamo deciso di prenderne in attenta considerazione tre.

- La figura 2 mostra un modo di funzionamento del tutto in accordo con le caratteristiche effettive, quali appaiono nel "data sheet".
- La figura 3 mostra la versione più semplice.
- Ultima, ma non meno importante, la figura 4, che illustra un circuito standard di filtro a variabile di stato.

Abbiamo deliberatamente scelto queste tre applicazioni in quanto rappresentano una buona selezione tra le nove possibili e sono in grado di fornire un'ottima base per proseguire nello studio. Uno sguardo particolareggiato a tutte e nove le applicazioni non è stato ritenuto necessario perchè in alcuni casi le cognizioni fornite sono inutili ai dilettanti.

Ciascuna figura contiene anche le formule necessarie per ricavare i valori dei componenti a seconda dei parametri necessari. La tabella due (II) dà una definizione dei termini impiegati, con le diverse grandezze caratteristiche rappresentate visivamente nei diagrammi che mostrano le curve di banda passante.

La figura 2 mostra un filtro invertitore di secondo ordine con funzioni di passa-banda, passa-basso e notch. Si dovrà dedicare una particolare attenzione alla formula relativa alla dinamica del circuito (H_{OLP}). Queste espressioni sono molto importanti, in quanto determinano le variazioni di tensione a ciascuna uscita come funzione del fattore Q desiderato per la funzione di secondo ordine. In altre parole, il livello della tensione d'uscita sarà una funzione del fattore Q scelto. Prendendo in esame gli elevati valori di

1

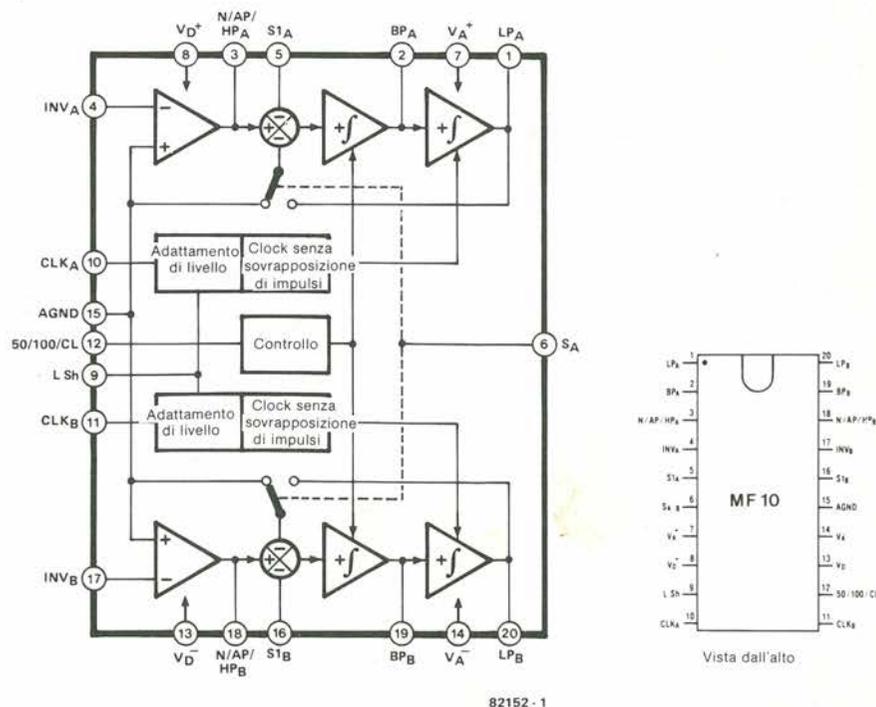



Figura 1. Schema a blocchi del filtro doppio integrato MF 10. Il circuito integrato contiene due moduli di filtro separati, indipendenti ed universali, ed ognuno dei due permette di realizzare funzioni di secondo ordine. Le frequenze di taglio dipendono dalla frequenza di un segnale di clock esterno applicato ai due integratori (e relativi condensatori).

2

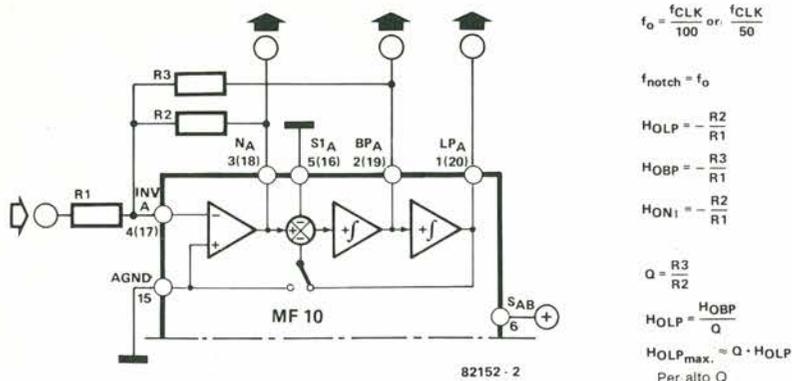



Figura 2. Una delle due metà di un MF 10 montato come filtro di secondo ordine con uscite notch, passa-banda e passa-basso. Con i valori dello schema il circuito dà le prestazioni elencate nel "data sheet".

Q, un'inadeguata attenuazione all'ingresso ha come risultato una distorsione di sovramodulazione (limitazione dei picchi e saturazione dei circuiti dell'integrato).

La figura 3 rappresenta un filtro analogo basato sugli stessi principi, con la sola differenza che questo non inverte la fase del segnale. Tale configurazione è la più semplice configurazione possibile, con l'impiego dell'MF 10, per un filtro di secondo ordine. Solo due resistenze saranno necessarie per determinare il Q e, di conseguenza, il guadagno. Anche così, il circuito contiene un'uscita passa-banda invertente ed una non invertente, nonchè un'uscita passa-basso: una situazione ideale per costruire filtri passa-basso di secondo ordine (od anche di ordine maggiore). Un'importante ed utile caratteristica di questo circuito è la bassa impedenza d'ingresso, dovuta principalmente al fatto che S1 è impiegato come ingresso (vedi descrizione dei collegamenti ai piedini).

Il filtro a variabile di stato è rappresentato in figura 4. Esso dispone di un'uscita in passa-banda, di una in passa-alto e di una in passa-basso. Si potrà realizzare molto facilmente una funzione notch con l'aiuto di un amplificatore operazionale esterno. Quest'ultimo viene usato come sommatore, per addizionare i segnali del passa-alto e del passa-basso. Chiunque non desideri disporre di una funzione notch potrà evidentemente fare a meno di R1, R9, R4 e, naturalmente, dell'amplificatore operazionale.

Il piedino 16 dell'integrato, in contrasto con le altre funzioni, è collegato (in questo caso) alla tensione di alimentazione negativa, e ciò è alquanto sorprendente!

Tutte le applicazioni che prevedono l'impiego dell'MF 10 hanno un problema in comune: la possibilità che siano presenti tensioni di offset in c.c. all'uscita.

Gli integratori a condensatori a commutazione dell'MF 10 hanno un maggiore offset d'ingresso equivalente rispetto al tipico integratore RC di un normale filtro attivo a componenti distinti. Gli offset d'ingresso degli amplificatori operazionali CMOS, pur essendo molto ridotti, contribuiscono tuttavia all'offset totale. Per molte applicazioni, questo però non è un problema, perchè il doppio condensatore all'uscita dell'integrato dovrebbe eliminare tutte le componenti c.c.. L'unico svantaggio degli elevati offset in c.c. consiste nella limitazione del campo di modulazione.

Si dovrebbero sempre evitare livelli di tensione d'ingresso troppo elevati, altrimenti c'è il rischio di sovrapilotare il circuito integrato. Il guadagno di ogni stadio di filtro è diverso, dipendendo ovviamente dal modo di funzionamento. Il risultato è che lo stadio a maggior guadagno effettuerà per primo la limitazione dei picchi, esercitando un'influenza dannosa sugli altri filtri.

Per il modo di operazione che appare in figura 4 sono necessarie alcune parole di avviso. Permettendo bassi rapporti R2/R4 ed un elevato fattore Q, l'uscita del passa-basso mostrerà un offset c.c. di un paio di volt e perciò converrà inserire una regolazione dell'offset stesso. In un caso di questo genere, suggeriamo di usare, per regolare l'offset, il metodo della figura 5.

Impiego pratico

Come si dice in cucina, il collaudo della ricetta avviene al momento di mangiare: anche per noi è giunta l'ora di comporre una pietanza con questo integrato e di servirla!

Il primo esempio che tratteremo è la costruzione di un filtro Butterworth di quarto ordine (24 dB/ottava), con frequenza di taglio a 2 kHz e fattore di guadagno nella banda passante pari ad 1. Il circuito è facilmente realizzabile collegando in cascata due funzioni del secondo ordine ovvero, in altre parole, usando le due metà dell'MF 10 e garantendo i giusti valori corrispondenti per F_0 e Q. Lo stadio successivo consiste nel vedere quali saranno i valori di Q necessari, valendosi di una tabella dei coefficienti. Ciò è proprio quanto abbiamo fatto ed abbiamo trovato che un filtro Butterworth ha Q1 pari a 0,54 e Q2 uguale ad 1,31.

Tra i diversi modi di costruire un filtro passa-basso con l'MF 10, abbiamo scelto il più semplice, cioè quello di figura 3. Una volta presa la decisione circa i fattori Q, sarà facile calcolare i valori delle resistenze.

Dato che $Q = R3/R2 = 0{,}54$, ed il valore minimo di resistenza deve essere 5 kΩ, saranno sufficienti 10 kΩ per R3 e 18 kΩ per R2. Per la "seconda metà" del filtro, abbiamo trovato, usando la medesima formula, che è possibile usare per R3 una resistenza da 10 kΩ e per R2 una da 13 kΩ. Potrebbe anche essere impossibile trovare una resistenza da 13 kΩ, per cui sarà opportuno collegarne una da 12 kΩ ed una da 1 kΩ in serie.

3

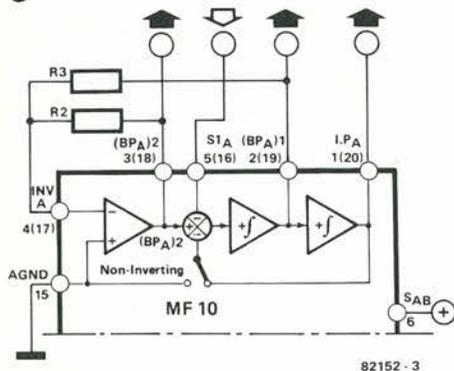



Figura 3. L'altra metà dell'MF 10 montata come filtro di secondo ordine e caratteristiche passa-banda e passa-basso.

4

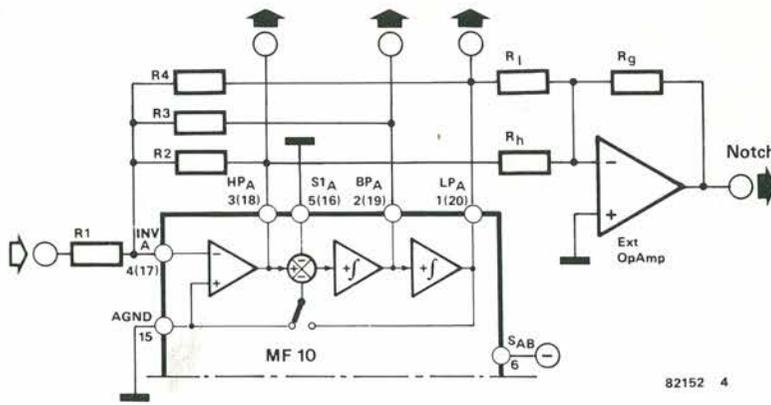



Figura 4. Una delle due metà di un MF 10 usata come filtro universale di secondo ordine per uscite passa-alto, passa-banda, passa-basso e notch. Per la funzione "notch" necessita un amplificatore operazionale supplementare. In questo schema, il piedino 6 dovrà essere collegato ad Ub.

Il filtro è ora quasi completo. Gli altri collegamenti si vedono in figura 3, mentre lo schema del filtro completo appare in figura 7. Un generatore di clock TTL, che genera un'onda quadra simmetrica alla frequenza di 200 kHz, dovrebbe essere collegato ad entrambi gli ingressi di clock, collegati tra di loro. La possibilità di variare la frequenza di clock dell'oscillatore o del generatore darà al filtro la facoltà di coprire l'intera banda audio. Per esempio, una frequenza di clock di 10 kHz determina una frequenza di taglio di 50 Hz, mentre una frequenza di clock di 1 MHz originerebbe una frequenza di taglio di 10 kHz. Collegando il piedino 12 dell' MF 10

5

Figura 5. L'applicazione mostrata in figura 4 può aver bisogno di una regolazione dell'offset mediante un potenziometro trimmer da 1 M Ω.

6

Figura 6. Schema a blocchi di un filtro Butterworth di quarto ordine (24 dB/ottava).

Tabella 1

Valori massimi assoluti

Tensione di alimentazione	7 V
Potenza assorbita	500 mW
Campo delle temperature di esercizio	0....70 °C
Massima temperatura di conservazione	150 °C
Temperatura di saldatura (10 secondi)	300 °C

Caratteristiche (Filtro completo) VS = ± 5V, TA = 25°C

Parametro	Condizioni	Min.	Tip.	Mass.	Unità
Banda di frequenza	$f_o \times Q < 200$ kHz	20	30		kHz
Rapporto tra frequenza di clock e frequenza centrale fCLK/fo					
MF10BN	Piedino 12 alto, Q = 10		49.94 ± 0.2%	± 0.6%	
MF10CN	$f_o \times Q < 50$ kHz, Modo 1		49.94 ± 0.2%	± 1.5%	
MF10BN	Piedino 12 a metà della tens. di rete		99.35 ± 0.2%	± 0.6%	
MF10CN	Q = 10, $f_o \times Q < 50$ kHz, Modo 1		99.35 ± 0.2%	± 1.5%	
Precisione del Q (variazione del Q rispetto ad un filtro continuo ideale)					
MF10BN	Piedino 12 alto, modo 1		± 2%	± 4%	
MF10CN	$f_o \times Q < 100$ kHz, $f_o < 5$ kHz		± 2%	± 6%	
MF10BN	Piedino 12 a metà della tens. di alim.		± 2%	± 3%	
MF10CN	$f_o \times Q < 100$ kHz $f_o < 5$ kHz, Modo 1		± 2%	± 6%	
Coefficiente di temperatura f_0	Piedino 12 alto (≃ 50:1)		± 10		ppm/°C
	Piedino 12 alla metà della tens. di alim. $f_o \times Q < 100$ kHz, Modo 1 (≃ 100:1) Il clock esterno è indipendente dalla temperatura		± 100		ppm/°C
Coefficiente di temperatura del Q	$f_o \times Q < 100$ kHz, Q Setting Il valore regolato del Q è indipendente dalla temperatura		± 500		ppm/°C
Precisione del guadagno in c.c. del passa-basso	Modo 1, R1 = R2 = 10 k			± 2	%
Intermodulazione			50		dB
Livello degli impulsi di clock all'uscita			10		mV
Massima frequenza di clock		1	1.5		MHz
Corrente dell'alimentatore			8	10	mA

Caratteristiche elettriche (amplif. operaz. interni) TA = 25°C

Parametro	Condizioni	Min.	Tip.	Mass.	Unità
Tensione di alimentazione		± 4	± 5		V
Variazione di tensione (piedini 1, 2, 9, 20)	$V_S = \pm 5$ V, $R_L = 5$ k				
MF10BN		± 3.8	± 4		V
MF10CN		± 3.2	± 3.7		V
Variazione di tensione (piedini 3 e 18)	$V_S = \pm 5$ V, $R_L = 3.5$ k				
MF10BN		± 3.8	± 4		V
MF10CN		± 3.2	b 3.7		V
Corrente d'uscita in cortocircuito	$V_S = \pm 5$ V				
Erogata			3		mA
Assorbita			1.5		mA
Prodotto guadagno x largh. di banda dell'operazionale			2.5		MHz
Velocità di variazione dell'operazionale			7		V/µS

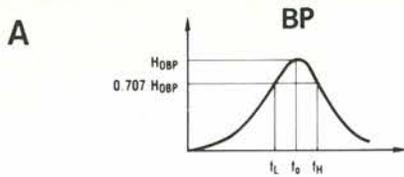
7

Figura 7. Schema elettrico del filtro Butterworth. Il filtro è costruito secondo il principio di figura 3. Saranno necessarie solo due resistenze esterne per ciascun stadio di filtro. La frequenza di taglio di 2 kHz è realizzata applicando una frequenza di clock di 200 kHz.

alla tensione di alimentazione positiva, si potrà raddoppiare il valore delle frequenze di taglio. Poichè l'ingresso del filtro è a bassa impedenza, è consigliabile far precedere il filtro da un preamplificatore basato su un amplificatore operazionale a doppio ingresso. E non dimenticatevi di usare un doppio condensatore all'uscita, in modo da sbarazzarvi delle componenti in c.c.! Il valore di questi condensatori dipenderà dall'impedenza d'ingresso del circuito a valle del filtro. Per un'impedenza di 10 kΩ o più, suggeriamo un valore di 1 µF.

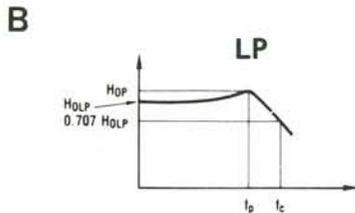
Bibliografia:

National Semiconductors MF 10.
Universal Monolithic Dual Switched Capacitor Filter. Data Sheet XH/227, dicembre 1981.

A

$$Q = \frac{f_0}{f_H - f_L} \; ; \; f_0 = \sqrt{f_L f_H}$$

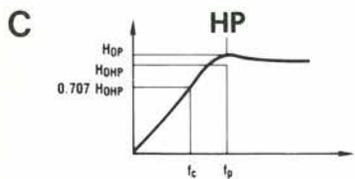
$$f_L = f_0\left(\frac{-1}{2Q} + \sqrt{\left(\frac{1}{2Q}\right)^2 + 1}\right)$$

$$f_H = f_0\left(\frac{1}{2Q} + \sqrt{\left(\frac{1}{2Q}\right)^2 + 1}\right)$$

B

$$f_c = f_0 \times \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2Q^2}\right) + \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2Q^2}\right)^2 + 1}}$$

$$f_p = f_0\sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}$$

$$H_{OP} = H_{OLP} \times \frac{1}{\frac{1}{Q}\sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}}$$

C

$$f_c = f_0 \times \left[\sqrt{\left(1 - \frac{1}{2Q^2}\right) + \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2Q^2}\right)^2 + 1}}\right]^{-1}$$

$$f_p = f_0 \times \left[\sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}\right]^{-1}$$

$$H_{OP} = H_{OHP} \times \frac{1}{\frac{1}{Q}\sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}}$$

82152 9

Definizioni dei termini

f_{CLK} : frequenza di clock esterna del filtro a condensatori a commutazione.

f_0 : valore centrale delle frequenze di una coppia di poli complessi di una funzione del secondo ordine. f_0 è misurata all'uscita passa-banda di ciascuna metà dell'MF 10, ed è la stessa frequenza del picco del passabanda (figura A).

Q : fattore di merito della coppia di poli complessi della funzione del secondo ordine. Anche Q è misurata all'uscita passa-banda di ciascuna metà dell'MF 10 ed è il rapporto tra la f_0 e la banda passante a -3 dB del filtro passabanda di secondo ordine, figura A. Il valore di Q non viene misurato alle uscite passa-basso o passa-alto del filtro, ma il suo valore può dare un'idea della possibilità di formazione di picchi di ampiezza nel segnale delle suddette uscite.

H_{OBP}: Guadagno in (V/V) dell'uscita passa-banda ad $f = f_0$.

H_{OLP} : Guadagno in (V/V) dell'uscita passabasso di ciascuna metà dell'MF 10 ad $f \rightarrow 0$ Hz, figura B.

H_{OHP}: Guadagno in (V/V) dell'uscita passa-alto di ciascuna metà dell'MF 10 ad $f \rightarrow f_{CLK}/2$, figura C.

Q_z : fattore di merito della coppia di zeri complessi della funzione di secondo ordine, se esistono. (Q_z è un parametro usato quando si intende ottenere una funzione passa-tutto e, diversamente da Q, non può essere direttamente misurato).

f_z : Frequenza centrale della coppia di zeri complessi della funzione di secondo ordine, se esistenti. Se f_z è diversa da f_0e se Q_z è abbastanza elevato, la si potrà osservare come avvallamento della curva di banda passante all'uscita passa-tutto.

f_{notch} : la frequenza di arresto di banda osservata all'uscita (od alle'uscite) notch dell'MF 10.

H_{ON1} : Guadagno dell'uscita notch se $f \rightarrow 0$ Hz.

H_{ON2} : Guadagno dell'uscita notch se $f \rightarrow f_{CLK}/2$.

Funzioni dei piedini

LP, BP, N/AP/HP

Sono le uscite passa-basso, passa-banda, notch o passa-tutto o passa-alto di ciascuna sezione di secondo ordine. Le uscite LP e BP possono assorbire di norma una corrente di 1 mA ed erogare 3 mA. L'uscita N/AP/HP/ può di norma assorbire ed erogare rispettivamente 1,5 e 3 mA.

INV

E' l'ingresso invertente dell'amplificatore operazionale sommatore di ciascuno dei filtri. Il piedino è protetto contro le cariche statiche.

S1

S1 è un piedino di ingresso segnale usato nelle configurazioni di filtro passa-tutto (vedi modi di funzionamento 4 e 5). Il piedino deve essere pilotato da un generatore con impedenza inferiore ad 1 kΩ.

$S_{A/B}$

Attiva un commutatore che collega uno degli ingressi del secondo sommatore del filtro alla massa analogica ($S_{A/B}$ basso a V_A^-) oppure all'uscita passa-basso del circuito ($S_{A/B}$ alto a V_A^+). Ciò permette una maggiore flessibilità nei diversi modi di funzionamento dell'integrato. $S_{A/B}$ è protetto contro le cariche statiche.

V_A^+, V_D^+

Alimentazione analogica positiva ed alimentazione digitale positiva. Questi piedini sono collegati internamente tramite il substrato del chip e perciò V_A^+ e V_D^+ dovrebbero essere ricavati dal medesimo alimentatore. Essi escono separatamente perchè sia possibile disaccoppiarli, se necessario, mediante condensatori separati: possono essere anche collegati insieme esternamente e disaccoppiati con un solo condensatore.

V_A^-, V_D^-

Sono rispettivamente i negativi dell'alimentazione analogica e digitale. Vale il medesimo commento fatto per la precedente coppia di piedini.

L Sh

Piedino di adattamento di livello: esso sistema i diversi livelli di clock nel funzionamento a doppio o singolo generatore. Con alimentazione duale da ± 5 V, l'MF 10 può essere pilotato da livelli CMOS del segnale di clock (± 5 V) ed il piedino L Sh dovrebbe essere collegato alla massa del sistema oppure all'alimentazione negativa. Se sono impiegate le stesse alimentazioni di cui sopra, ma sono disponibili soltanto livelli di clock TTL, derivati da un'alimentazione di 0....5 V, il piedino L Sh deve essere collegato alla massa del sistema. Per il funzionamento ad alimentazione singola (0 V e 10 V) i piedini V_D^- e V_A^- debbono essere collegati alla massa del sistema, il piedino AGND dovrebbe essere polarizzato a 5 V ed il piedino L Sh dovrà essere anch'esso collegato alla massa del sistema. Quest'ultimo tipo di funzionamento sarà in grado di accettare livelli di clock CMOS e TTL.

CLK (A oppure B)

Gli ingressi di clock per ciascun modulo di condensatori di filtro a commutazione dovranno essere entrambi pilotati dallo stesso livello (TTL oppure CMOS). La descrizione della funzione L Sh (adattamento di livello) parla dei modi di aggiustare i suddetti livelli. Il rapporto impulso-/pausa del segnale di clock dovrà essere preferibilmente prossimo al 50 %, specie impiegando frequenze di clock superiori a 200 kHz. Ciò permette agli amplificatori operazionali di avere il massimo tempo a disposizione per entrare a regime, ottenendo così il miglior funzionamento possibile del filtro.

50/100/CL

Vincolando il piedino a livello alto si ottiene un funzionamento del clock rispetto alla frequenza centrale in rapporto 50:1. Collegando il piedino ad un livello pari alla metà della tensione di alimentazione (alla massa analogica in caso di alimentazione simmetrica) il filtro funzionerà con un rapporto di 100:1 tra clock e frequenza centrale. Se il piedino è messo ad un livello basso, si farà scattare un semplice circuito destinato a limitare la corrente di alimentazione totale a circa 2,5 mA. Viene così eliminata l'azione di filtro.

AGND

Piedino della massa analogica: deve essere collegato alla massa del sistema per funzionamento ad alimentazione simmetrica oppure polarizzato alla metà della tensione di alimentazione in caso di alimentazione singola. Gli ingressi positivi degli amplificatori operazionali dei filtri sono collegati al piedino AGND, per cui è assolutamente necessario disporre di una massa "pulita". Il piedino AGND è protetto contro le cariche statiche.

i disturbi alle alte frequenze

(un fattore importante)

Il livello di rumore nei ricevitori UHF/VHF può essere determinato con l'impiego di apparecchiature complesse e costose. Eseguendo però le prove impiegando un generatore di rumore si potranno ottenere risultati utili ad un costo molto inferiore: ogni dilettante sarà in grado di costruire il nostro generatore di rumore.

Cos'è il rumore?

Il rumore trae origine da processi fisici e termodinamici molto complessi. Si tratta, per dirla in breve, del movimento casuale dei portatori di cariche elettriche. Il rumore aumenta quando aumenta la temperatura: allo zero assoluto (—273°C = 0 K) il rumore è nullo in quanto a tale temperatura ogni movimento è "congelato". Ecco perchè, durante certi processi molto critici, si usano delle tecniche criogeniche a temperature molto basse per diminuire il rumore. Non sempre però è pratico ricorrere a tali estreme risorse.

Il rapporto segnale/rumore (S/R) è il migliore sistema noto per determinare fino a quale punto il rumore (R) inquina il segnale (S). Esso potrà essere ottenuto esprimendo il rapporto segnale/rumore in dB:
S/R = 10 log S/N dB

Rilevando il segnale in un certo punto del ricevitore (per esempio dopo il rivelatore), si potrà determinare quanti microvolt saranno necessari all'ingresso per ottenere all'uscita un certo rapporto segnale/rumore.

Come definire la cifra di rumore

La cifra di rumore nei ricevitori può essere calcolata in due modi diversi: mediante una misura di sensibilità o mediante una misura di rumore. Per misurare la sensibilità occorre un generatore di segnali; un buon generatore di segnali in alta frequenza è però piuttosto costoso.......ed ecco la soluzione: invece di applicare una sola frequenza per volta, perchè non applicarne molte in una volta? In altre parole, perchè non usare all'ingresso il segnale di un generatore di rumore ?

Ed ecco come funziona il sistema: si dovrà misurare per prima cosa il rumore di fondo N del ricevitore, quando il generatore di rumore è spento, a questo punto si accende il generatore di rumore e se ne regola il livello (mediante un attenuatore) in modo da poter misurare all'uscita un livello doppio del segnale d'ingresso precedente. Il valore corrisponderà ad un rapporto S/R di 3dB. La cosa più interessante dei sistemi di misura con il rumore è che il rapporto S/R non dipende dalla temperatura e dalla larghezza di banda.

Schema elettrico

Un piccolo generatore può essere facilmente costruito usando componenti economici e disponibili ovunque, e lo schema appare in figura 1. Un transistore di alta frequenza (T2) è collegato come se fosse un diodo zener, ed è alimentato da un generatore di tensione continua (T1). La tensione di rumore e perciò anche il livello d'uscita, sono determinati dalla regolazione del potenziometro P1, che controlla la corrente che passa attraverso il diodo zener. L'impedenza d'uscita del circuito è di circa 50 Ω. La fotografia di figura 2 mostra una parte dello spettro di emissione del generatore di rumore.

Non ci si potranno, naturalmente, attendere miracoli da un apparecchio tanto semplice: la stabilità (coefficiente di temperatura del generatore di tensione T1) a lungo termine non è proprio ideale, ma lo strumento si presta benissimo per prove comparative (a breve termine).

1

Figura 1. Schema elettrico del semplice generatore di rumore in alta frequenza.

Figura 2. Parte dello spettro di frequenza emesso dal generatore di figura 1. Sulla traccia superiore appare, sull'asse orizzontale, la frequenza (100 MHz per cm) e sull'asse verticale l'ampiezza (2 dB per cm). La traccia inferiore rappresenta il rumore prodotto dall'analizzatore di spettro (—97 dBm: 0 dBm corrisponde ad 1 mW con un'impedenza di 50 Ω).

elettrolitologia

uno sguardo all'interno dei condensatori

Il fatto che i condensatori elettrolitici posseggano una induttanza propria, dipendente dal modo in cui sono stati costruiti, non è una novita. Alle alte frequenze la loro impedenza verrà in gran parte determinata dall'induttanza parassita. Un condensatore elettrolitico agisce anche da filtro passa-banda e possiede perciò una frequenza di risonanza.
Solo pochi sono al corrente del fatto che la capacità dipende in maniera sostanziale dalla frequenza: ciò e dovuto al movimento degli ioni nell'elettrolita, del quale parleremo in seguito.

I condensatori sono componenti importantissimi in elettronica, e perciò è anche importante sapere esattamente come funzionano. Nella loro forma più semplice, sono formati da due piastre metalliche piatte separate da una sostanza elettricamente isolante, chiamata dielettrico (vedi figura 1). Quando si applica tra le piastre una tensione (figura 2), accade quanto segue. Gli elettroni (particelle caricate negativamente) che traggono origine dal polo negativo del generatore di tensione, respingeranno gli elettroni presenti sulla piastra (b) quando raggiungeranno la piastra (a) (infatti, cariche di segno uguale si respingono). Gli elettroni sulla piastra (b) verranno attratti dal polo positivo del generatore di tensione. Gli elettroni sono perciò in movimento, in altre parole si ha un passaggio di corrente elettrica. Allorchè la piastra (a) è carica e gli elettroni scompaiono dalla piastra (b), ci sarà una differenza di potenziale tra le due piastre. Appena questo potenziale uguaglia quello del generatore, il flusso di elettroni si arresterà ed il condensatore sarà completamente carico. Dobbiamo ricordare che non ci sarà effettivo passaggio di corrente tra la piastra (a) e la piastra (b), in quanto separate da un materiale dielettrico.
La corrente è di natura temporanea (dura fino alla completa carica del condensatore). Invertendo continuamente la polarità della tensione applicata, si potrà mantenere nel tempo il passaggio di corrente: ecco perchè il condensatore lascia passare solo le correnti alternate.
L'intensità della corrente dipende dal numero delle cariche spostate all'interno del condensatore, che dipende a sua volta dalla tensione applicata e dal valore del condensatore. La relazione tra tensione e numero delle cariche è la capacità. Tanto maggiore è la capacità tanto maggiore sarà il numero delle cariche spostate a parità di tensione e tanto maggiore sarà la corrente alternata in grado di attraversare il condensatore.

Ci sono molti sistemi per aumentare la capacità di un condensatore. In primo luogo si potrà aumentare la superficie delle piastre (armature), in secondo luogo sarà possibile diminuire lo spessore del dielettrico, ed infine si potrà aumentare la costante dielettrica del materiale isolante.

Per ottenere il massimo valore della capacità con il minimo ingombro possibile, i fabbricanti hanno preso in esame diverse tecniche costruttive.
I condensatori sono composti di solito da sottilissimi fogli metallici separati da un sottile strato dielettrico. Tanto minore sarà lo spessore del dielettrico, tanto maggiore sarà la capacità, ma allo stesso tempo si ridurrà la tensione massima che si potrà applicare agli elettrodi senza che avvenga la perforazione dello strato isolante. Per aumentare ancora la capacità si potranno impilare uno sopra l'altro parecchi strati di foglietti metallici e di strati isolanti (vedi figura 3). Un componente così costruito si chiama "condensatore stratificato".
Il dielettrico potrà essere carta, plastica oppure un materiale ceramico di tipo particolare. Ci sono perciò condensatori a carta, a dielettrico plastico e ceramici. Ciascun tipo di dielettrico possiede caratteristiche peculiari e rende il condensatore adatto per determinati scopi.
Oltre alla costruzione stratificata, esiste anche il metodo (più usato) di avvolgere delle lunghe striscie metalliche separate dal dieletrico formando dei cilindretti compatti (vedi figura 3b). Un condensatore di tale tipo avrà una maggiore induttanza parassita rispetto al tipo stratificato.
Tutti i tipi considerati finora sono costituiti da sottili striscie metalliche separate da una striscia di dielettrico. Nonostante l'estrema sottigliezza degli strati di metallo e di dielettrico, le dimensioni crescono in maniera allarmante quando la capacità e la tensione di lavoro aumentano oltre certi limiti. Per questo motivo, il massimo valore dei condensatori "a secco" è limitato a pochi microfarad. Per valori più elevati della capacità si dovranno impiegare i condensatori elettrolitici.

1

Figura 1. Un condensatore consiste, nella sua versione più semplice, di due piastre metalliche piatte (armature) separate da un materiale elettricamente isolante (talvolta aria).

2

Figura 2. Collegando una tensione alle placche, si potrà produrre una carica dovuta al movimento degli elettroni.

Figura 3. Per ottenere elevate capacità con piccole dimensioni, parecchi strati di lamina metallica e di materiale isolante possono essere disposti uno sull'altro (3a). Un altro metodo consiste nell'arrotolare la lamina metallica ed il dielettrico (3b).

Il condensatore elettrolitico

Anche le armature dei condensatori elettrolitici sono delle sottili lamine metalliche. Il materiale potrà essere alluminio oppure tantalio. Prendendo come esempio il tipo ad elettrodi in alluminio, si potrà osservare che il condensatore elettrolitico ha una struttura analoga ai tipi a secco: due armature metalliche ed uno strato isolante. Poichè il condensatore elettrolitico è polarizzato, possiederà una piastra anodica (armatura positiva) ed una piastra catodica (armatura negativa). Il catodo non è composto soltanto dalla laminetta metallica, ma anche da un elettrolita (un fluido elettroconduttore). In figura 4 si vede la struttura semplificata di un condensatore elettrolitico. Il catodo serve solo a portare la corrente all'elettrolita attraverso la sua elevata superficie.

Il dielettrico è composto da ossido di alluminio, che è un ottimo isolante ad elevata tensione di perforazione (800 milioni di volt per metro!). Ciò significa che il dielettrico potrà essere sottilissimo e permetterà di raggiungere valori molto elevati di capacità (fino ad 1 farad) con ingombro abbastanza limitato.

Lo strato di ossido di alluminio si ottiene anodizzando il lamierino di alluminio. L'anodizzazione è un procedimento elettrochimico eseguito immergendo l'alluminio in un apposito bagno elettrolitico (figura 5). Si applica una tensione (tensione di attivazione) tra il bagno e l'alluminio che funziona da anodo (segno positivo). Gli ioni ossigeno (con carica negativa), presenti nella soluzione, si combinano con l'alluminio e lo spessore dello strato di ossido che si forma dipende dalla tensione di attivazione e perciò potrà essere controllato con molta precisione. Il foglio di alluminio anodizzato è infine pronto per l'impiego come anodo nei condensatori elettrolitici.

Attualmente, tutti i condensatori elettrolitici sono del tipo avvolto. Le laminette dell'anodo e del catodo sono separate da uno strato di carta e ciò per due motivi: il primo è di evitare che le armature vadano in cortocircuito ed il secondo è di contenere la sostanza elettrolitica (effetto spugna). Per aumentare la capacità dei condensatori elettrolitici, la piastra anodica viene incisa prima dell'ossidazione, per aumentarne la superficie (vedi figura 6). Poiche il catodo è composto da un fluido, esso si adatterà a tutte le disuguaglianze della superficie anodica. I moderni metodi produttivi dei condensatori elettrolitici seguono quasi sempre lo schema descritto. Non sempre l'elettrolita deve essere un fluido, ma spesso ha la consistenza di una "pasta". Da questo deriva la denominazione di "condensatori ad umido". Come abbiamo detto in precedenza, il condensatore elettrolitico è sensibile alla polarità e l'anodo deve essere sempre positivo rispetto al catodo. La tensione ai capi del condensatore non deve mai superare la tensione alla quale è stata effettuata l'ossidazione, perchè in questo caso l'ossidazione proseguirebbe ed il condensatore elettrolico potrebbe esplodere per il calore sviluppato. Se il condensatore elettrolitico fosse collegato a polarità invertita (con l'anodo negativo rispetto al catodo) il foglio di alluminio che forma l'armatura catodica subirebbe anch'esso un'ossidazione ed anche in questo caso il componente andrebbe incontro ad una brutta fine. Per impieghi in c.a., esistono speciali condensatori elettrolitici non polarizzati.

Figura 4. Nel caso del condensatore elettrolitico, l'armatura catodica non è composta soltanto dalla lamina metallica, ma anche dall'elettrolita (un fluido conduttore dell'elettricità). Il dielettrico è formato da ossido di alluminio ottenuto mediante anodizzazione.

Figura 5. L'anodizzazione è un procedimento elettrochimico nel quale l'alluminio è immerso in un bagno elettrolitico nel quale si "riveste" di uno strato d'ossido al passaggio di una corrente elettrica. Nel bagno l'alluminio funziona da anodo.

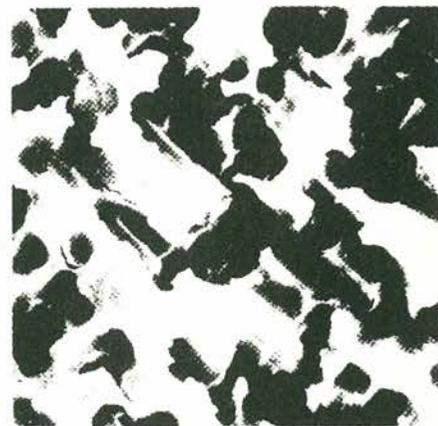



Figura 6. Un ingrandimento di 2500 volte di una superficie incisa di alluminio, del tipo adottato per i condensatori elettrolitici. Grazie all'attacco chimico, la superficie attiva aumenta moltissimo (Siemens data book 1980/81).

Il condensatore elettrolitico e la sua impedenza

Abbiamo già visto che il metodo ad armature avvolte produce un effetto collaterale indesiderato, cioè l'induttanza parassita. Specialmente alle alte frequenze, l'induttanza parassita contribuisce molto all'impedenza (resistenza alla c.a.) del condensatore elettrolitico. Con l'eccezione dei tipi bipolari, i condensatori elettrolitici sono adatti solo per la correntre continua, e perciò dove sta il problema? Ci saranno delle difficoltà, e notevoli, quando una tensione alternata sarà sovrapposta ad una

componente continua. Prendiamo, per esempio, in esame ciò che succede nel circuito di livellamento di un alimentatore in c.c. al momento dell'interruzione della tensione di rete, oppure quando il condensatore serve ad accoppiare tra loro in c.a. due stadi amplificatori audio. In questi casi è impossibile fidarsi esclusivamente del valore di targa della capacità.

Il condensatore elettrolitico possiede inoltre una certa resistenza a causa dell'elettrolita: quest'ultima dipende molto dalla temperatura. La dipendenza dell'impedenza dalla frequenza è chiaramente dimostrata dallo schema equivalente del condensatore elettrolitico (figura 7), che consiste principalmente di una capacità, di una resistenza e di un'induttanza collegate in serie. Per fare un esempio, sono state riportate in figura 8 le curve di impedenza di un condensatore elettrolitico da 100 μF/63 V a temperature diverse. Alle frequenze fino a 60.....80 kHz (a 20°C) l'impedenza è determinata principalmente da R e da C del circuito equivalente, ed alle frequenze superiori da R e da L. La curva mostra inoltre che il condensatore elettrolitico ha una frequenza di risonanza, alla quale l'impedenza si riduce ad un minimo. In altre parole, esso agisce da filtro passa-banda per le alte frequenze (circuito in serie R, C, L).

7

Figura 7. Il circuito equivalente di un condensatore elettrolitico.

Capacità in c.a. ed in c.c.

Come abbiamo già spiegato, il catodo di un condensatore elettrolitico è composto da un fluido (o pasta) elettrolitico. La conduzione della corrente in un fluido avviene in un modo diverso che nei solidi. Nei corpi solidi sono soltanto gli elettroni a muoversi, mentre nei fluidi prendono parte alla conduzione anche gli ioni. A causa delle piccole dimensioni e della massa ridotta, gli elettroni sono mobilissimi e possono stare al passo con le variazioni di tensione: così non accade per gli ioni, che sono più pesanti e più grossi. Gli ioni sono più lenti, specialmente alle basse temperature. Se la temperatura diviene tanto bassa da far solidificare l'elettrolita, anche gli ioni verranno immobilizzati e non prenderanno più parte alla conduzione. Solo gli elettroni saranno quindi in grado di trasportare le cariche (questa è una caratteristica dei corpi solidi). Il risultato è una forte diminuzione della capacità.

Poichè gli ioni sono meno mobili, essi avranno qualche difficoltà a penetrare nei pori più profondi dell'anodo inciso, perchè non c'è tempo a sufficienza. Per questo motivo, i pori più profondi non parteciperanno al comportamento del condensatore nei confronti di una componente in c.a., e ciò significa una riduzione della superficie attiva dell'anodo. La capacità effettiva di un condensatore elettrolitico azionato in c.a. sarà perciò inferiore di quella dello stesso condensatore polarizzato in c.c.. In altre parole, la capacità dipende dalla frequenza. Gli elettrolitici hanno quindi una capacità in c.c. ed una in c.a.. La capacità in c.a. è misurata secondo le norme DIN con un segnale a 50 Hz di livello ≤0,5 V (basso a sufficienza per evitare la distruzione del componente), ad una temperatura di 20 °C. Le norme IEC prescrivono una frequenza di 100 o 120 Hz. La capacità in c.c. è determinata misurando la durata di una singola scarica di un condensatore elettrolitico caricato alla sua tensione nominale.

La capacità in c.c. è di solito da 1,1 ad 1,5 maggiore rispetto al valore in c.a. La differenza massima è stata trovata in condensatori elettrolitici a bassa tensione di lavoro. Il dielettrico di questi tipi è sottilissimo e perciò le infossature nell'anodo inciso sono più profonde, dopo l'anodizzazione, di quelle dei componenti a maggior tensione di lavoro massima.

Dopo la pubblicazione dell'articolo "Il Digifarad", nel numero di Febbraio 1980 di Elektor, molti lettori hanno attirato la nostra attenzione sul fatto che le capacità dei condensatori elettrolitici misurati con questo apparecchio dovevano venire interpretate con una certa precauzione: ciò perchè il Digifarad misura la capacità secondo un metodo molto simile a quello usato per determinare la capacità in c.c. Poichè sulla maggior parte dei condensatori elettrolitici è indicata la capacità in c.a., il Digifarad tende quasi sempre ad indicare valori maggiori di quelli segnati sull'involucro dei condensatori elettrolitici. Ciò non è di necessità sbagliato, ma si deve tener conto di questo fatto al momento di usare il condensatore.

Nella tabella sono dati, a titolo di esempio, diversi valori di capacità di condensatori elettrolitici a varie frequenze.

8

Figura 8. Le curve caratteristiche dell'impedenza di un condensatore elettrolitico in rapporto alla frequenza ed a diverse temperature. (Siemens data book 1980/81).

Tabella 1

Capacità misurata in μF a:

Tipo	0 Hz	50 Hz	100 Hz	1000 Hz
47 μF, 350 V	54,1	49,2	47,9	43,2
	112%	103%	100%	90%
6800 μF, 25 V	8760	7370	7330	6670
	120%	100%	100%	90%
680 μF, 25 V	829	759	749	699
	111%	101%	100%	93%
100 μF, 25 V	133	122	121	110
	110%	101%	100%	90%
4,7 μF, 25 V	4,27	4,04	3,92	3,47
	109%	103%	100%	88%

Bibliografia:

Siemens Data Book 1980/81,
"Aluminium and Tantalum Electrolytic Capacitors"
(Condensatori elettrolitici in alluminio e tantalio).

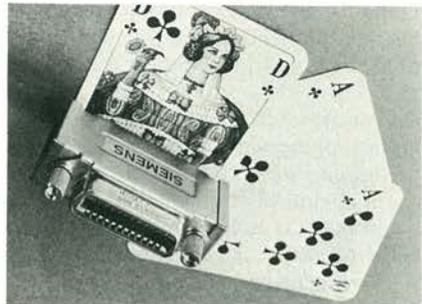
mercato

Totalizzatori elettronici

Il nuovo totalizzatore estraibile a 6 cifre, con le dimensioni 25 x 50 mm, si integra, come i precedenti totalizzatori elettronici, nel sistema modulare Hengstler serie 400. Gli ingresssi di conteggio e ripristino esterno a Schmitt-Trigger sono immuni contro le sovratensioni, per cui gli impulsi provenienti da circuiti meccanici o elettronici possono raggiungere valori elevati senza che ciò produca alcun danno.
La serie 710.1 è stata costruita con la tecnica CMOS che permette in mancanza della tensione di alimentazione di memorizzare per almeno un anno il valore di conteggio raggiunto.
Dotato di un visualizzatore a 6 cifre LED alte 7 mm, il contaimpulsi può raggiungere una velocità di conteggio di 5 kHz.
L'alimentazione può essere a 24 Vcc o 110/220 Vca.

HENGSTLER ITALIA
Via F. Filzi, 2
Milano

Nuovo connettore di adattamento a doppia faccia

I sistemi per collegare diversi apparecchi, mediante linee di connessione secondo le norme IEC ed IEEE, si differenziano fra loro essenzialmente per il connettore d'interfacciamento. Le norme internazionali IEC e quelle americane IEEE prescrivono rispettivamente il connettore a 25 poli della serie subminiatura D, e quello a 24 poli. Per collegare apparecchi di misura con diversi sistemi d'interfacciamento, è necessario impiegare connettori speciali con 25 poli da un lato (norme IEC) e 24 poli dall'altro (norme IEEE). La Siemens, oltre al connettore a doppia faccia "A372-A2" a 24/25 poli in esecuzione a spinotti, presenta un'altra novità e cioé il connettore "A372-A3" a 24/25 poli in esecuzione a vaschetta. Questo connettore consente di collegare fra loro gli apparecchi con interfaccia IEEE ed IEC. I dati tecnici del "A373-A3" corrispondono a quelli dell'"A373-A2".

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/4154141

Arrays di darlington

I QUAD 1,5 A. Sinking High - Current Switches ad alta tensione e ad alta corrente introdotti dalla Motorola Semiconduttori sono dispositivi bipolari monolitici progettati in particolare per applicazioni in commutazione di potenza, e possono controllare carichi sia resistivi che reattivi fino a 300W.
I dispositivi sono proposti per interfacciare famiglie logiche a basso livello (TTL, DTL, LSTTL e CMOS a 5V) e carichi periferici come relé, induttanze, motori in continua o motori passo-passo, LED multiplessati e visualizzatori ad incandescenza, martelletti o carichi similari ad alta tensione e ad alta corrente. Entrambe le funzioni sono definite con un breakdown minimo garantito di 50V e possono operare con una tensione di alimentazione di 10V massimi, in un campo di temperature fra 0° e 70°C.
Le funzioni sono disponibili sotto i codici commerciali ULN2074B e ULN2068B. L'ultima include diodi soppressori di transitori e uno stadio predriver che permette di ridurre la corrente di ingresso, pur consentendo al dispositivo di commutare fino a 1,5 A.

MOTOROLA
V.le Milanofiori, A1C
Assago (MI)

mercato

Generatori di corrente e di tensione programmabili

La Kethley ha introdotto il generatore cc di corrente, mod. 220, con risoluzione di 0,5 pA (resistenza di uscita 10^{14} Ω) e il generatore cc di tensione mod. 230, con risoluzione 50 μV (capacità fino a 100 V bipolari).
A basso rumore, programmabili-IEEE 488, in grado di memorizzare sequenze fino a 100 distinti livelli - con limiti di corrente/tensione associati e relativi tempi di permanenza - utilizzano entrambi un sistema operativo di firmware, real-time multitasking, che consente di realizzare molteplici funzioni usando semplici formati.
I due apparecchi, se impiegati in stazioni di misura composte dai modelli 619/192/181 della stessa casa e in connessione a un HP85, sono in grado di eseguire test di caratterizzazione di resistenze (RESTEST) e semiconduttori (SEMTEST), grazie alla dotazione di packages di software, in linguaggio Basic, personalizzabili in accordo alle specifiche esigenze di analisi/rivelazione.

ELETTRONUCLEONICA
P.za De Angeli, 7
Milano

Multimetro digitale

Il MULTIPRECI MN 5103 RMS della AOIP è un multimetro digitale da 2000 punti che viene ad aggiungersi al precedente MN 5102. Esso consente, tra l'altro, di effettuare misure in alternata con un metodo che permette di misurare il vero valore efficace anche delle correnti non sinusoidali.

Dotato di 28 funzioni o calibrazioni, offre una autonomia maggiore di 1500 ore. La sua facilità di impiego è accompagnata da dispositivi di sicurezza e protezione totali. I campi di misura vanno da 200 mV a 1000 V in continua e da 200 mV a 750 Veff in alternata per le tensioni, da 2 mA a 10 A (vero valore efficace) per le correnti e da 200 Ω a 20 MΩ per le resistenze.
Il multimetro consente inoltre la prova dei diodi.
La precisione di base è di ± 0,1% della lettura + 1 unità e il display a cristalli liquidi è realizzato con cifre alte 13 mm.

AMPERE
Via Scarlatti, 26
Milano

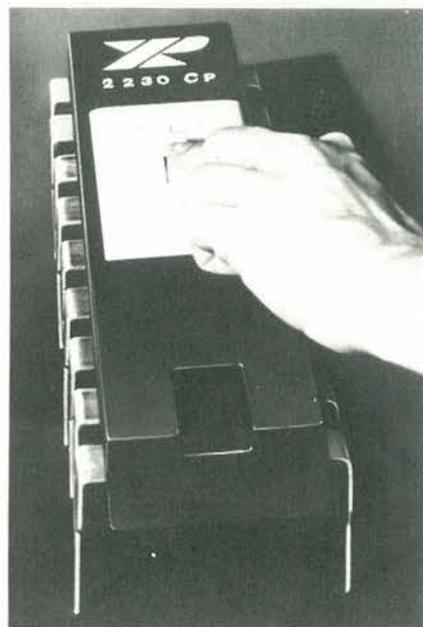
Alimentatori switching a norme VDE

La Boschert annuncia la versione migliorata dei suoi alimentatori XL51 e XL53 in grado di fornire rispettivamente 45 e 65 W di potenza distribuiti sulle tensioni normalmente impiegate nell'elettronica (+5, +12, -12, -5, +24).
Caratteristiche comuni a questi alimentatori sono: accurato controllo sulle tensioni secondarie (tolleranza, ripple, noise) e rispondenza alle norme VDE 0806 e 0871 classe B.

MURATA ERIE ELETTRONICA
Via M. Gioia, 66
Milano

mercato

Regolatore a modulazione di ampiezza

La Exar Integrated Systems ha introdotto l'XR-2230, un regolatore a modulazione di ampiezza particolarmente adatto per alimentatori switching.
Questo dispositivo integra un generatore di onde a dente di sega, due amplificatori di errore ed una logica di controllo che comanda due transistori di potenza e collettore aperto.
L'XR-2230 in un package a 18 pin offre parecchie caratteristiche di protezione. La protezione termica impedisce il danneggiamento del chip in caso di surriscaldamento. Un controllo regolabile del tempo di caduta e di avviamento protegge la circuiteria esterna. Un ingresso remoto ad elevata velocità di intervento protegge il circuito che è pilotato dall'XR-2230. Il dispositivo contiene anche 2 amplificatori di errore ad elevate prestazioni con ingresso ± 5V permettendo in tal modo al progettista di predeterminare tensione a corrente di uscita.

I due transistori di uscita a collettore aperto rendono il dispositivo capace di assorbire fino a 30 mA di corrente. Con un range di tensione di ingresso -18 ÷ 18V le uscite dell'XR-2230 variano da -0,5 a +18V.
Il range delle temperature di esercizio va da 0 a 75°C.

ELEDRA 3S
V.le Elvezia, 18
Milano

V.F. display driver

La Rockwell E.D.D. annuncia la disponibilità di un controller LSI in grado di pilotare direttamente display vacuum fluorescent rimpiazzando così fino a 11 dispositivi in tecnologia TTL.
Il controllore per display alfanumerici 10937, realizzato in single chip con tecnologia PMOS, può essere usato con display da 14 a 18 segmenti fino a 16 caratteri.
Il chip funzioni come RAM buffer, PLA segment decoder, output driver e control logic.
Il dispositivo è controllato dal microcomputer principale tramite un'interfaccia seriale, in modo tale da renderlo compatibile con qualsiasi microprocessore come R6500, 8085, Z80, Z8000, ecc.
Il display driver è fornibile per VF display da 20, 30, 35 e 40V.
L'aggiunta di un driver esterno permette una notevole riduzione costi per applicazioni LED, scarica di gas, LCD e display ad incandescenza.
Il decodificatore interno a 16x64 bit fornisce il set di caratteri ASCII, inoltre caratteri custom possono essere forniti per applicazioni speciali.

ROCKWELL
Via Boccaccio, 23
Milano

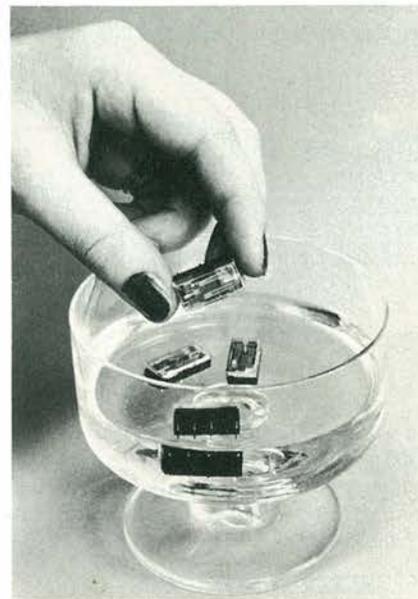
mercato

Transistor lineare push-pull VHF da 125W

Il transistor BLV 36 prodotto dalla Philips lavora nella banda III VHF. È un transistor push-pull per amplificatori lavoranti in classe AB. Oltre i 125 W di potenza di uscita, il BLV 36 possiede un guadagno in potenza molto elevato (11,5) alla potenza di uscita di 140 W e un rendimento che arriva fino al 65%. Per consentire un corretto impiego negli amplificatori a larga banda, il transistor ha un ingresso adattato internamente. Le impedenze di ingresso e di uscita sono più elevate di quelle normalmente possedute da transistor single-ended, il che semplifica l'adattamento negli amplificatori a larga banda.
Come altri transistor di questa famiglia, il BLW 36 possiede resistori di emettitore diffusi con funzione di ballast allo scopo di realizzare una più razionale ripartizione di calore nel cristallo, e la metallizzazione in oro che consente una grande sicurezza di funzionamento. I BLV36 è incapsulato in un contenitore a flangia a 8 terminali (SOT-161) e possiede la "testa" in ceramica. Tutti i terminali sono isolati dalla flangia.

PHILIPS
P.za IV Novembre, 3
Milano

Il piccolo relé W 11 ora anche a tenuta stagna

La Siemens produce il piccolo relé W 11 non solo con protezione antipolvere, ma anche a tenuta d'acqua. Anche il nuovo relé, come quello protetto dalla polvere è neutro, monostabile ed equipaggiato con uno o due contatti di scambio. Esso può commutare potenza fino a 60 VA o 30 W. Il materiale dei contatti è di argento dorato oppure, a seconda delle condizioni di carico, argento palladio rivestito di oro (specialmente per impieghi low-level).

La tensione massima di commutazione è di 28 V tensione continua oppure 120 V tensione alternata, la corrispondente corrente di commutazione per i contatti in argento-/palladio, raggiunge i 2 A. L'esecuzione standard si presta per temperature ambiente da -25°C a +55°C, mentre quella più sensibile (con un solo contatto di scambio) opera tra -25°C e +75°C.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/4154141

Gaussmetro digitale

Il modello 912 della RFL Industries è uno strumento compatto che consente di effettuare misure di magneti permanenti, campi c.c. e c.a. con un alto grado di precisione.
Il livello di densità di flusso è indicato da un display a LED a 7 segmenti a 4 1/2 cifre.
Le caratteristiche del gaussmetro comprendono un'alta precisione, pari allo 0,5% del valore nominale, un ampio range di misura che va da 10 milligauss a 100 K gauss e tre modi di funzionamento che includono magnete permanente/c.c., c.a. o picco.

VIANELLO
T. Da Cazzaniga, 9/6
Milano

mercato

Totalizzatore elettronico

Il totalizzatore per impieghi generali 7995 della Veeder-Root è dotato di una custodia in grado di soddisfare le esigenze degli ambienti industriali più severi.
Non avendo parti in movimento soggette ad usura, il 7995 conserva la sua precisione per una durata virtualmente illimitata.

La velocità di conteggio può andare da 1500 a 60.000 conteggi al minuto a seconda dei modelli. Semplici da montare, i totalizzatori richiedono soltanto un'alimentazione a 115 Vca.

OIL METER ELETTRONICA
Via Zuretti, 61
Milano

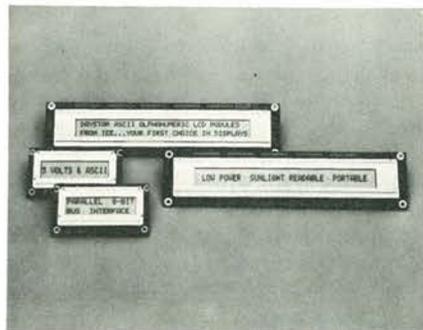
Convertitore D/A monolitico a 16 bit

È il convertitore digitale/analogico con uscita di corrente HI-DAC16 della Harris Semiconductor caratterizzato da una eccellente stabilità al variare della temperatura.
Il circuito viene offerto in due versioni, l'HI-DAC16B e l'HI-DAC16C, che sono caratterizzati da due diversi livelli di precisione nel range di temperatura commerciale (da 0 a 75 °C).
Entrambi i tipi offrono una risoluzione a 16 bit e la compatibilità CMOS e TTL, grazie alla tecnologia ad isolamento dielettrico della Harris (DI).
L'HI-DAC16B garantisce una monotonicità di 16 bit a temperatura ambiente e una monotonicità di 15 bit su tutto il range di temperatura, mentre il tipo HI-DAC16C presenta limiti un pò meno stringenti.
I convertitori sono incapsulati in package DIP ceramici a 40 pin.

ERIE ELETTRONICA
Via M. Gioia, 66
Milano

mercato

Moduli LCD alfanumerici

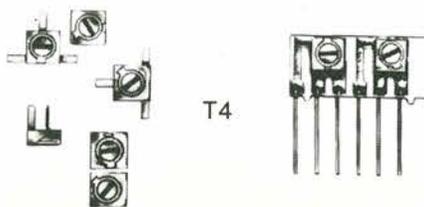
La famiglia DAYSTAR della Industrial Electronic Engineers (IEE) comprende 4 modelli di display a cristalli liquidi alfanumerici che utilizzano la tecnologia CMOS VLSI per fornire la RAM dei dati dei caratteri, la ROM del generatore di caratteri, l'elettronica per il refresh della scansione e il pilotaggio multiplexato, in modo da realizzare un'interfaccia ASCII con bus dati a

8 bit su un package di dimensioni minime. Le configurazioni disponibili sono 1 riga di 16 caratteri (modello 3802-02-016), 2 righe di 16 caratteri (modello 3802-03-032), 1 riga di 40 caratteri (modello 3802-04-040) e 2 righe di 40 caratteri (modello 3802-05-080).

EXHIBO ITALIANA
Via F. Filzi, 22
Monza (MI)

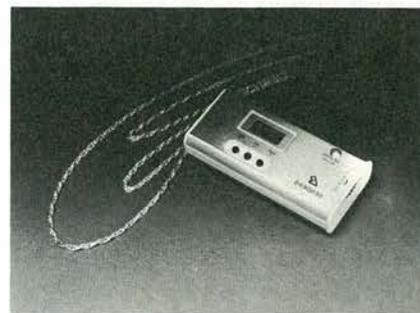
mercato

Potenziometri di precisione

La SFER ha ampliato la sua gamma di potenziometri e trimmer per uso industriale, professionale e militare con il trimmer T4, concepito per impiego su circuiti ibridi e caratterizzato da dimensioni molto contenute (4 x 4 mm).
È disponibile in tre versioni: T4N per saldatura diretta su circuito ibrido, T4F con uscite piane e T4Y per inserzione su circuito stampato.
Altre caratteristiche del T4 sono la buona stabilità, il basso coefficiente di temperatura e la larga gamma di valori ohmici.

SECI
Via G.B. Grassi, 97
Milano

mercato

Vademecum elettronico tascabile

La Benders ha realizzato una sveglia digitale tascabile per coloro che devono prendere regolarmente delle medicine. Il vademecum/portapillole è infatti una sveglia musicale che incorpora uno scomparto portapillole, ed è munita di un pulsante che permette di regolare la suoneria su determinati intervalli di tempo in modo da poter selezionare e fissare il numero di volte che si desidera essere chiamati. Le possibilità di selezione sono 8, a partire da intervalli di mezz'ora, fino ad intervalli di 1, 2, 4, 6, 8 e 12 ore.
Naturalmente il vademecum può servire per ricordare qualsiasi altro appuntamento, e può essere usato anche come normale orologio da tavolo.

HONK KONG TRADE DEVELOPMENT COUNCIL
P.za Pattari, 2
Milano

Tester digitale

È uno strumento di prova programmabile per la misura della intensità, del colore (hue) e della conformità delle caratteristiche elettriche di lampade LED.
Il modello 200 della versatile Integrated Modules prova anche dies, display e altre sorgenti di luce quali i trasmettitori per fibre ottiche e i CRT a colori.
Esso è dotato di un controllo a microprocessore e può essere accoppiato ad un caricatore automatico (handler) per la prova fino a 1000 pezzi/ora.
Il tester può funzionare a luce ambiente senza necessità di speciali contenitori.
La deriva per temperatura è automaticamente compensata.

ELIND
Via Torino, 30
Cernusco S/N (MI)

mercato

I GIOIELLI DI ELEKTOR

I GIOIELLI DI ELEKTOR

	Articolo	Prezzo
1)	JUNIOR COMPUTER (80089-1-2-3 + volume 1 e 2)	280.000
2)	ELEKTERMINAL (VDU 9966 + tastiera ASCII 9965 (mobile compreso)	382.000
3)	COMPUTER PER TV GAMES (comprendente i KIT 79073-1-2 + Manuale Joystick)	395.000
4)	SCHEDA PARLANTE (comprende Eprom già programmate + 2 da programmare e interfaccia (per scheda) parlante (82034 + 82068)	388.000
5)	CHOROSYNT (completo di alimentatore)	152.000
6)	VOCODER (comprende 1 Bus Board 80068-1-2 + 10 Moduli filtri 80068-3 + 1 Modulo 1/0 80068-4 + Alimentatore 80068-5 + Mobile a rack	490.000
7)	ANALIZZATORE LOGICO (c.s: base + entrata + memoria + cursori + display + aliment.)	312.000
8)	MEMORIA PER OSCILLOSCOPIO	128.000
9)	TV SCOPIO (VERSIONE BASE)	115.000
10)	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (9453) (con pannello)	85.000
11)	GENERATORE SINUSOIDALE DI FREQUENZE FISSE (9948)	50.000
12)	CAPACIMETRO COMPLETO (79088)	L. 65.000
13)	RIVERBERO ANALOGICO - ELETTRONICO (9979)	140.000
14)	ESWAR (EFFETTI SONORI CON RIVERBERO (ANALOGICO) 80009	70.000
15)	DISTORSORE DI VOCE (80054)	33.000
16)	LUCI DA SOFFITTO (81012)	160.000
17)	POSTER CHE DANZA (compreso Poster 81077)	70.000
18)	MIXER STEREO A 5 CANALI (compreso pannello 81068)	135.000
19)	DISCO LIGHTS (LUCI PSICHEDELICHE) (con filtro anti-disturbo)	62.000
20)	ARTIST PREAMPLIFICATORE DISTORSORE PER STRUMENTI MUSICALI (completo di pannello frontale)	220.000
21)	PIANOFORTE ELETTRONICO 5 OTTAVE	548.000
22)	PIANOFORTE ELETTRONICO 7 OTTAVE	651.000
23)	MINI-ORGANO (con tastiera 5 ottave)	190.000
24)	FREQUENZIMETRO 150 MH + CAPACIMETRO (programm. con modulo FM 771 compreso 82028-82040)	236.000

I primi 10 acquirenti del pianoforte elettronico avranno in omaggio il mobile in palissandro.

Modulo d'ordine per: "I GIOIELLI DI ELEKTOR" da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE IL GIOIELLO DI ELEKTOR: ....

COGNOME .... NOME ....

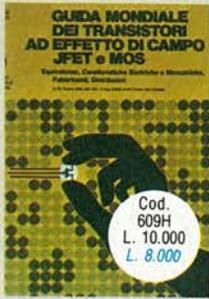
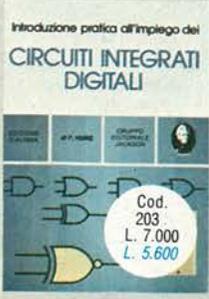
INDIRIZZO .... N° ....

C.A.P. .... DESTINAZIONE ....

DATA .... FIRMA ....

ON.
IONE TECNICA
L'INFORMATICA.

LIBRI JACKSON.
LA MIGLIORE FORMAZIONE TECNICA NELL'ELETTRONICA E NELL'INFORMATICA.

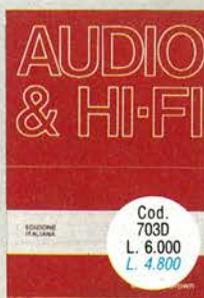
I prezzi blu sono riservati agli abbonati

CORSO PROGRAMMATO DI ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

40 volumi 2700 pagine

Cod. 099A
L. 109.000 anzichè L. 129.000
Abbonati L. 87.200

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisione Libri

Il corso articolato in 40 volumi per complessive 2700 pagine, permette in modo rapido e conciso l'apprendimento dei concetti fondamentali di elettrotecnica ed elettronica di base, dalla teoria atomica all'elaborazione dei segnali digitali.
La grande originalità dell'opera non risiede solo nella semplicità con cui gli argomenti vengono trattati, anche i più difficili, non solo nella struttura delle oltre 1000 lezioni incentrate su continue domande e risposte, esercizi, test, al fine di permettere la costante valutazione del grado di apprendimento raggiunto, ma soprattutto nella possibilità di crearsi in modo organico un corso "ad personam" rispondente alle singole necessità ed obiettivi.
Se non avete tempo o non volete dedicare 120 delle vostre ore, anche in modo frammentario, al completamento del corso, potete seguire un programma di minima, sempre con brillanti risultati, con obiettivi, anche parziali, modificabili dinamicamente nel corso delle letture successive.
Ogni libro è una monografia esauriente singolarmente consultabile per l'approfondimento di un particolare argomento.

* ATTENZIONE. Per ordinare questi libri utilizzare l'apposita cedola di commissione libraria. L'OFFERTA È VALIDA SOLO FINO A 28/2/1983. Dopo tale data gli abbonati avranno comunque diritto allo sconto del 10% su tutti i libri JACKSON, novità comprese. I libri elencati possono essere ordinati anche dai non abbonati utilizzando la stessa cedola di commissione libraria. In questo caso naturalmente non si avrà diritto a sconto alcuno.

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Inviatemi i seguenti libri:

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

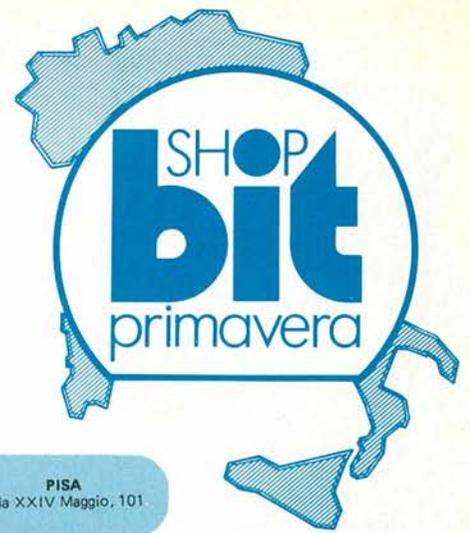
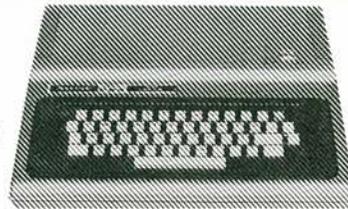
□ Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione.
□ Allego assegno n° .... di L. .... (in questo caso la spedizione è gratuita).

□ Non abbonato □ Abbonato sconto 20% □ l'Elettronica □ Elettronica Oggi □ Automazione Oggi □ Elektor
□ Informatica Oggi □ Computerworld □ Bit □ Personal Software □ Strumenti Musicali

Data ______________________ Firma ______________________

Tandy

sirius

HANIMEX

ALESSANDRIA Via Savonarola, 13	**CINISELLO BALSAMO** Viale G. Matteotti, 66	**L'AQUILA** Strada 85 N 2	**MILANO** Via Jacopo Palma, 9	**PISA** Via XXIV Maggio, 101	
ANCONA Via A. De Gasperi, 40	**COMO** Via L. Sacco, 3	**LECCO** Via L. Da Vinci, 7	**MONZA** Via Azzone Visconti, 39	**PISTOIA** Viale Adua, 350	**TORINO** Via Chivasso, 11
AREZZO Via F. Lippi, 13	**COSENZA** Via Dei Mille, 86	**LIVORNO** Via San Simone, 31	**NAPOLI** Via Luigia Sanfelice, 7/A	**POTENZA** Via G. Mazzini, 72	**TORINO** Corso Grosseto, 209
BARI Via Capruzzi, 192	**CUNEO** Corso Nizza, 16	**MERANO** Via S. Maria del Conforto, 22	**NAPOLI** Corso V. Emanuele, 54	**POZZUOLI** Via G.B. Pergolesi, 13	**TORINO** Via Tripoli, 179
BARI Via Devitofrancesco, 4/2 A	**FAVRIA CANAVESE** Corso G. Matteotti, 13	**MESSINA** Via Del Vespro, 71	**NOVARA** Baluardo Q. Sella, 32	**RIMINI** Via Bertola, 75	**TRENTO** Via Sighele, 7/1
BARLETTA Via Vitrani, 58	**FIRENZE** Via G. Milanesi, 28/30	**MACERATA** Via Spalato, 126	**PADOVA** Via Fistomba, 8	**ROMA** Via C. Da Spoleto, 23	**TREVIGLIO** Via G. Mazzini, 10/B
BASSANO DEL GRAPPA Via Jacopo Da Ponte, 51	**FOGGIA** Via Marchianò, 1	**MILANO** Via E. Petrella, 6	**PALERMO** Via Libertà, 191	**ROMA** Piazza S. Donà Di Piave, 14	**TRIESTE** Via F. Saverio, 138
BERGAMO Via S. F. D'Assisi, 5	**FORLI** Piazza M. Degli Ambrogi, 1	**MILANO** Via G. Cantoni, 7	**PARMA** Via Imbriani, 41	**ROMA** Viale Quattro Venti, 152	**VARESE** Via Carrobio, 13
BOLOGNA Via Brugnoli, 1	**GALLARATE** Via A. Da Brescia, 2	**MILANO** Piazza Firenze, 4	**PAVIA** Via C. Battisti, 4/A	**ROMA** Largo Belloni, 4 Vigna Stelluti	**VERONA** Via Pontiere, 2
CAGLIARI Via Zagabria, 47	**GENOVA** Via D. Fiasella, 51/R	**MILANO** Via Altaguardia, 2	**PERUGIA** Via R. D'Andreotto, 49/55	**SONDRIO** Via N. Sauro, 28	**VIAREGGIO** Via A. Volta, 79
CAMPOBASSO Via Mons. II Bologna, 10	**GENOVA-SESTRI** Via Chiaravagna, 10/R	**MILANO** Viale Corsica, 14	**PESCARA** Via Guelfi, 74	**TERAMO** Piazza Martiri Pennesi, 14	**VOGHERA** Piazza G. Carducci, 11
CESANO MADERNO Via Ferrini, 6	**IMPERIA** Via Delbecchi, 32	**MILANO** Viale Certosa, 91	**PIACENZA** Via IV Novembre, 60	**TERNI** Via C. Beccaria, 20	

La prima e la piú grande catena di computer in Italia.

BIT SHOP PRIMAVERA

Piazzale Massari,22 - **20125 MILANO** - Tel. 60.82.255

La pratica delle misure elettroniche

Sommario

Fondamenti della metrologia - Lo strumento multiplo come multimetro universale - Misure digitali - Cenni sull'oscilloscopio - Importanti strumenti di misura di laboratorio.

Cod. 8006 **L. 11.500** (abb. L. 10.350)

Il libro illustra le moderne tecniche di misure elettroniche applicate alle ormai classiche misure di tensione, corrente e resistenza, come a quelle più complesse, richiedenti costose apparecchiature non alla portata di tutti.
La trattazione mantiene sempre un taglio prettamente pratico, applicativo, con la teoria ridotta ai minimi termini: descrizione, modalità di costruzione ed esempi d'impiego degli strumenti di misura nei circuiti elettronici. Il libro così, mette in grado il lettore di potersi costruire, con il tempo, un attrezzato laboratorio domestico. In questo modo si ottiene un duplice risultato: non solo si risparmia denaro, ma anche si acquisiscono nuove conoscenze nel campo dell'elettronica.

HAMEG

La migliore tecnologia europea al prezzo più competitivo

HM 204

- 20 MHz - 2 mV
- CRT rettangolare
- reticolo inciso
- sincronizzazione fino ad oltre 40 MHz, trigger alternato canale I/II
- doppia traccia
- funzionamento X-Y, somma e differenza
- base dei tempi in 21 passi da 0,5 μsec a 2 sec
- espansione x 10
- base dei tempi ritardata per un'agevole analisi del segnale, 7 passi da 100 nsec a 1 sec.
- Hold-off regolabile 10÷1
- prova componenti

L. 895.000**

Sono disponibili inoltre i seguenti modelli:

HM 307

- 3" - 10 MHz - 5 mV
- monotraccia con prova componenti
- sincronizzazione fino a 20 MHz

L. 380.000**

HM 203-4

- 20 MHz - 2 mV
- CRT rettangolare 8 x 10, reticolo inciso
- doppia traccia
- sincronizzazione fino ad oltre 30 MHz
- funzionamento X-Y
- base dei tempi da 0,5 μs a 0,2 s in 18 passi
- espansione x 5

L. 635.000**

HM 705

- 70 MHz - 2 mV
- CRT rettangolare 8 x 10 - 14 kV post accelerazione
- reticolo inciso
- sincronizzazione fino a 100 MHz
- funzionamento X-Y e somma/differenza canali
- base tempi in 23 passi da 50 ns a 1 s ritardabile 100 ns - 1 s after delay trigger
- espansione x 10
- Hold-Off regolabile

** IVA ESCLUSA **L. 1.389.000****

** I prezzi sono comprensivi di una sonda 1 ÷ 10 per il modello HM 307 e di una coppia di sonde 1 ÷ 10 per i rimanenti modelli e sono legati al cambio di 1 DM = L. 562. (30 settembre 1982)

INTERNATIONAL s.r.l.

MILANO	:Via L. da Vinci, 43 - 20090 Trezzano S. N. Tel. 02/4455741/2/3/4/5 - Tlx TELINT I 312827
ROMA	:Via Salaria, 1319 - 00138 Roma Tel. 06/6917058-6919312 - Tlx TINTRO I 614381
TOSCANA	:Località Casa Rossa - 52020 Castelfranco di Sopra (AR) Tel. 055/964237
Agenti:	
PIEMONTE	:TELMA - P.zza Chironi, 12 - 10145 Torino Tel. 011/740984
TRE VENEZIE	:ELPAV - Via Bragni, 17/A - 35010 Cadoneghe (PD) Tel. 049/701177
EM. ROMAGNA	:ELETTRONICA DUE - Via Zago, 2 - 40128 Bologna Tel. 051/375007

CERCASI RIVENDITORI ZONE LIBERE

IMPORTANTE : non scrivere nella zona soprastante !

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Autorizzazione C.C.S.B. di Milano n° 1056 del 9-4-1980

PER ABBONAMENTO ANNUO CON INIZIO DAL MESE DI .... A:

□ VG	L. 20.000					
□ CW	L. 60.000	□ PS	L. 28.000	□ AO	L. 19.000	□ Nuovo abbonato
□ IO	L. 26.500	□ LE	L. 35.000	□ EK	L. 24.500	□ Rinnovo
□ BT	L. 26.000	□ EO	L. 31.000	□ SM	L. 24.000	□ Cod. Abb. ______

VG = Videogiochi CW = Computer World IO = Informatica Oggi BT Bit PS = Personal Software LE = L'Elettronica
EO = Elettronica Oggi AO = Automazione Oggi EK = Elektor SM Strumenti Musicali

Abbonamenti cumulativi

2 riviste – L. 2.000 (Esempio EO + LE = L. 31.000 + L. 35.000 – L. 2.000 = L. 64.000)
3 riviste – L. 4.000 5 riviste – L. 10.000 7 riviste – L. 16.000 9 riviste L. 25.000
4 riviste – L. 7.000 6 riviste – L. 13.000 8 riviste – L. 20.000

cognome

nome

via

cap. città provincia

3M

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti